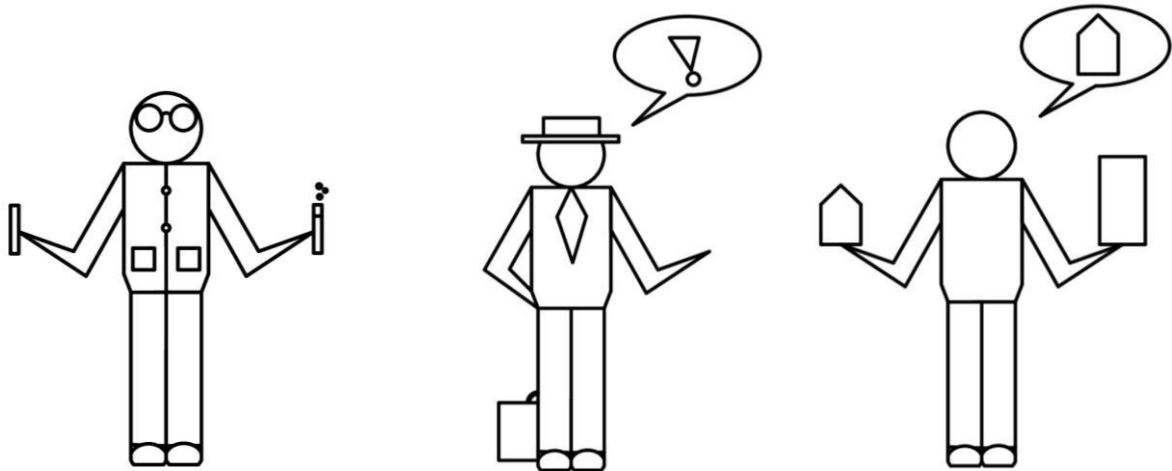


PlaTo

Konzeptionierung eines Planungstools für flexible,
adaptive Laborgebäude unter Berücksichtigung
der Dynamik der Wissenschaft



Inhalt:

1. Zusammenfassung	5
2. Problemstellung	6
3. Methodik	9
4. Historische Einordnung und Entwicklung von Normen für hochtechnisierte Forschungsgebäude	10
4.1. Kurzbericht zur Historie der Forschung	10
4.2. Normen und Sicherheitsstandards für hochtechnisierte Forschungsgebäude	10
4.2.1. Sicherheitsstufen	10
4.2.2. Aufbau der Laborbereiche	11
5. Analyse von Forschungsgebäuden	12
5.1. Zielstellung der Analyse	12
5.2. Übliche Kriterien / Gebäudeeigenschaften	13
5.3. Zuordnung der Kriterien an Hand aktueller Nutzungseinheiten	13
6. Konzeptionierung des Planungstools PlaTo:	18
6.1. Idee des Planungstools	18
6.2. Version 1 – Grundkonzept	19
6.2.1. Anwender	19
6.2.2. Komponenten des Planungstools	19
6.2.2.1. Datenbanken	21
6.2.2.2. Prognosetool	22
6.2.2.3. Messageboard	23
6.2.3. Aufbau für verschiedene Anwendergruppen	24
6.2.4. Versuchsfall	26
6.2.4.1. Ausgangssituation	27
6.2.4.2. Situation nach Nutzung des Planungstools	27
6.3. Version 2 – Erweiterung der Datenbanken und des Prognosetools	28
6.3.1. Anwender	28
6.3.2. Komponenten des Planungstools	28
6.3.2.1. Datenbanken	28
6.3.2.2. Prognosetool	30
6.3.2.3. Messageboard	30
6.3.3. Aufbau für verschiedene Anwendergruppen	30
6.3.4. Versuchsfall	32
6.3.4.1. Ausgangssituation	32
6.3.4.2. Situation nach Nutzung des Planungstools	33

6.4. Version 3 – Verbesserung Abfolge der Planungskomponenten	34
6.4.1. Anwender	34
6.4.2. Komponenten des Planungstools	34
6.4.2.1. Datenbanken	35
6.4.2.2. Prognosetool	35
6.4.2.3. Messageboard	35
6.4.3. Aufbau für verschiedene Anwendergruppen	36
6.4.4. Versuchsfall	38
6.4.4.1. Ausgangssituation	38
6.4.4.2. Situation nach Nutzung des Planungstools	39
6.5. Umsetzung des Planungstools	39
6.6. Anwendung des Planungstools	40
6.7. Weitere Forschungs- und Entwicklungsbedarfe	40
7. Fazit	41

Anhang

- I. Historie der Forschung
Grafiken zu staatlichen Investitionen in die Forschungsbereiche auf Grundlage der statistischen Jahresbücher der BRD
- II. Forschungsgebäude - Beispiele aktueller Nutzungseinheiten
 - a. Zeitliche Einordnung der besuchten Forschungsgebäude
 - b. Kurzbeschreibungen der besuchten Forschungsgebäude
 - i. Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden
 - ii. Labor und Versuchsfeldverbund Zeuner Bau,
TU Dresden, Fakultät Maschinenbau
 - iii. Versuchsfeld Sachsenberg Bau,
TU Dresden, Fakultät Maschinenbau
 - c. Analyse nach Gebäudekriterien
 - i. Tabelle: Technische Voraussetzungen der untersuchten Forschungsrichtungen – gebäudebezogen
 - ii. Tabelle: Technische Voraussetzungen der untersuchten Forschungsrichtungen
 - iii. Grafische Darstellungen der Analyseergebnisse
- III. Verfahrensablauf Große Baumaßnahmen nach RL- Bau Sachsen, 2008
- IV. Abbildungsverzeichnis
- V. Quellenverzeichnis
- VI. Danksagung
- VII. Impressum

1. Zusammenfassung

Die aktuellen Abläufe einer Bedarfsplanung eines Hochschulgebäudes sind für den Bau von Labor- und Forschungseinrichtungen in der Regel zu langsam. Die späteren Nutzer entwickeln ihre Forschungsthemen stetig weiter, womit Veränderungen der Raumbedarfe einhergehen, die nicht rechtzeitig zur Genehmigung in die Bedarfsanmeldung eingepflegt werden können. Der langwierige Prozess berücksichtigt zudem auch nicht alle notwendigen Gebäudebereiche (wie z.B. die Technikflächen), da er auf der Grundlage von Nutzflächen basiert. Um diese Probleme zu verringern, soll ein Planungstool konzipiert werden, das mindestens bis zur Erstellung einer Entscheidungsunterlage ES-Bau, eventuell auch darüber hinaus, alle notwendigen Aspekte zusammenfasst und mögliche Änderungen einbezieht. Das Tool erhält den Namen PlaTo, der einerseits eine Kurzform des Wortes Planungstool bildet und andererseits auf den griechischen Philosophen Platon (latinisiert: Plato) zurückgeht.

Zunächst werden in der vorliegenden Diplomarbeit die derzeitigen Verfahrensabläufe und ihre Probleme beschrieben. Welche Aspekte für den Laborbau besonders wichtig sind, wird anhand von kurzen Erläuterungen der geltenden Normen und Gesetze, sowie einiger Laborbeispiele analysiert. Aus diesen Analysen werden Kriterien erstellt, die für bestimmte Labortypen einzuhalten sind. Sowohl die Problembeschreibungen der derzeitigen Verfahren als auch die Ergebnisse der Analysen sollen Hinweise für das Konzept des Planungstools geben.

Das Planungstool fasst mögliche Lösungen für kurzfristige Verfahren zusammen und gibt Hilfestellungen bei der Erstellung von Bedarfsanmeldungen für neue Forschungsgebäude.

Alle am Planungsprozess mitwirkenden Personen sollen Zugriff auf das Planungstool erhalten und entsprechend ihrer Rolle als Planungsbeauftragte, Entscheidungsträger oder bedarfsanmeldende Personen Einfluss auf das Projekt nehmen. Die einzelnen Anwender des Programms erhalten die Möglichkeit, die für das Projekt notwendigen Punkte anzugeben, wobei jeder Anwender nur die Daten angibt, die er selbst beurteilen kann. Aus den verschiedenen Datensätzen der Anwender entsteht ein möglichst genaues Ergebnis, dass die Erstellung von Raumprogrammen, Stellskizzen und Gerätelisten ermöglicht. Das Programm nimmt dabei insbesondere auf die Bedarfsplanung Einfluss. Ein Prognosetool soll mögliche Entwicklungen bedarfsgerecht prognostizieren und auf dieser Basis eine genauere Bedarfsanmeldung für einen Zeitpunkt in x Jahren ermöglichen. Dadurch werden vor allem die Projekte, die nicht kurzfristig realisiert werden können, auf eine Ausführung vorbereitet, bei der nur wenige Änderungen notwendig sind. Hierbei spielt es keine Rolle, ob eine Sanierung oder ein Neubau geplant wird, da in jedem Fall zunächst eine Bedarfsaufstellung vorliegen muss.

Entsprechend der Anzahl von Änderungen während des Planungsverfahrens wird deutlich, ob eine flexible, bedarfsunabhängige Planung oder eine bedarfsbezogene Planung notwendig ist. Je öfter die ursprüngliche Bedarfsaufstellung korrigiert wird, desto eher ist eine flexible, bedarfsunabhängige Planung sinnvoll, die nach der Fertigstellung des Gebäudes für die jeweiligen Anforderungen angepasst wird.

Im Programm ist eine Komponente inbegriffen, die jedem Anwender Zugriff auf alle Daten eines Projekts erlaubt. Durch ein internes Kommunikationssystem erfolgt der Austausch über die Angaben und so werden schneller Veränderungen an der Planung möglich.

Stichworte: PlaTo, Planungstools, flexibel, adaptiv, Laborgebäude, Bedarfsanmeldung

2. Problemstellung

Laborgebäude bilden die Grundlage für die moderne Wissenschaft. Ohne eine Laborfläche können viele Forschende nicht arbeiten, wobei diese Fläche je nach Fachgebiet ganz unterschiedlich ausgeführt sein kann. Für die eine Gruppe sind die Labore, bestehend aus Labortischen und Auswerteplatz, vollkommen ausreichend, eine andere Gruppe dagegen benötigt Hallen, in denen große Geräte Platz finden, wieder andere Nutzer benötigen Reinnräume oder Schwingungsfreiheit. Die klassischen Forschungsfelder Biologie, Physik und Chemie ließen sich noch verhältnismäßig leicht mit einzelnen der genannten Gebäudemerkmale zufrieden stellen, doch seit einigen Jahren ist eine zunehmende Dynamik zwischen den Wissenschaftszweigen erkennbar. Forschungsprojekte werden nicht mehr nur auf einen Bereich ausgerichtet, Themen vermischen sich und Forscher der verschiedenen klassischen Forschungsarten arbeiten gemeinsam. Als Beispiel sei hier nur die OLED-Forschung genannt, in der die Disziplinen Biologie und Physik eng zusammenarbeiten.

Das birgt jedoch Probleme in den räumlichen Strukturen. Die Gebäude sind nicht flexibel an die Projekte anzupassen, sodass die Wissenschaftler in Behelfsobjekten oder in getrennten Gebäuden untergebracht werden müssen. Besonders stark wirkt sich diese Entwicklung auf die Hochschulen aus. Ihre Investitionsmittel sind begrenzt, daher unterliegen Bedarfsanmeldungen für neue oder baulich anzupassende Gebäude meist einem sehr langen Realisierungsprozess, der oft nicht bestimmbare Unterbrechungen und Wartezeiten aufweist.

Der aktuelle Ablauf für Große Baumaßnahmen von der Planung bis zur Realisierung wurde in den Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben und Bedarfsdeckungsmaßnahmen des Freistaates Sachsen (RL-Bau Sachsen) dargestellt (siehe hierzu Abb.1). Es müssen vier Schritte im Verfahren durchlaufen werden, wobei für jeden eine bestimmte Zeit benötigt wird, da insgesamt fünf Einrichtungen an der Arbeit beteiligt sind.

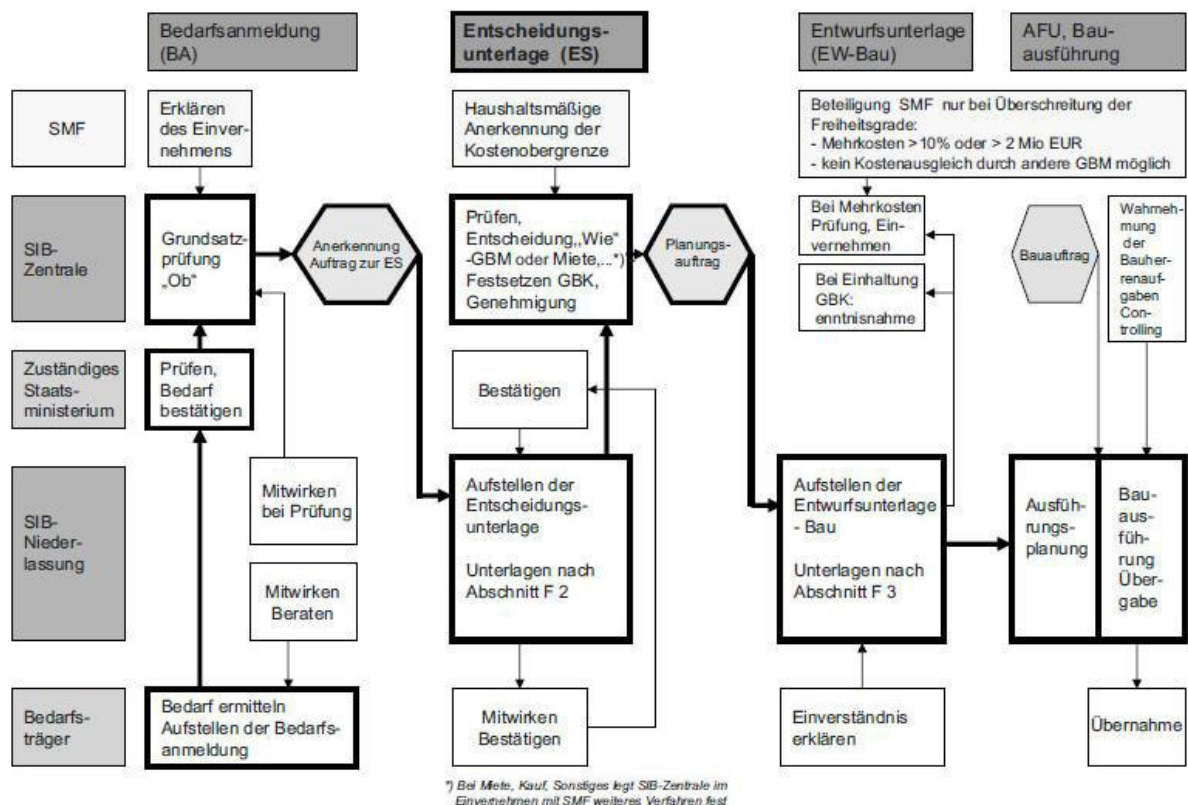


Abb. 1: Verfahrensablauf Große Baumaßnahmen, Auszug aus RL-Bau Sachsen, 2008¹

¹ Abb. 1 befindet sich in Originalgröße in Anhang III

Anhand eines Beispiels soll der Verfahrensablauf erläutert werden:

Schritt 1 ist die Bedarfsanmeldung (BA). Der Bedarfsträger, hier die TU Dresden, erhält von einem Wissenschaftler (im Weiteren als Nutzer bezeichnet) Informationen über den Bedarf an einer Laborfläche. Die TU Dresden ermittelt den konkreten Bedarf und stellt eine Bedarfsanmeldung auf. Hierfür wird ein Zeitraum von ca. sechs Monaten benötigt, in dem sich Bedarfsträger und Nutzer abstimmen. Die Niederlassung des Staatsbetriebs Sächsisches Immobilien- und Baumanagement (SIB-Niederlassung) berät den Bedarfsträger bei der Aufstellung der Bedarfsanmeldung. Der ermittelte Bedarf wird danach an das zuständige Staatsministerium weitergeleitet, dort geprüft und bestätigt. In Folge dieser Prüfung erfolgt eine Grundsatzprüfung durch die SIB-Zentrale ob der Bedarf umgesetzt werden soll, wobei hierfür auch eine Erklärung des Einvernehmens durch das Staatsministerium der Finanzen (SMF) notwendig wird. Der gesamte Prozess der Überprüfung dauert zwischen drei und sechs Monaten.

Mit Anerkennung der BA erfolgt Schritt 2, der Auftrag eine Entscheidungsunterlage (ES) zu erstellen. Die ES wird durch die SIB-Niederlassung unter Mitwirkung der TU Dresden innerhalb von vier bis sechs Monaten erstellt und danach zur Prüfung an den Bedarfsträger gesendet. Die Bestätigung durch den Bedarfsträger erfolgt innerhalb von etwa vier bis sechs Wochen, woraufhin die ES zur Bestätigung an das zuständige Staatsministerium gesendet wird. Wenn das zuständige Staatsministerium die Entscheidungsunterlage bestätigt hat, geht diese zurück an die SIB-Niederlassung um von dort an die SIB-Zentrale übermittelt zu werden. Die SIB-Zentrale entscheidet nun wie das Projekt umgesetzt werden soll, ob ein neues Gebäude erbaut wird oder ein Mietobjekt die notwendigen Flächen bietet. Das SMF erkennt eine Kostenobergrenze an, die die SIB-Zentrale dann festsetzt. Danach erfolgt die Genehmigung. Dieser gesamte Prüfprozess, inklusive der Prüfung durch die TU Dresden, benötigt in etwa vier bis sechs Monate.

Das Projekt ist nun bei Schritt 3 angekommen, doch falls zu diesem Zeitpunkt noch keine Einordnung in den Haushalt des Landes Sachsen erfolgt ist, kommt es zunächst zu einer Liegezeit. Erst mit der haushaltstechnischen Einordnung erfolgt der Planungsauftrag und somit der Übergang zu Schritt 3:

Eine Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau) muss erstellt werden. Diese wird durch die SIB-Niederlassung aufgestellt, wobei der Bedarfsträger sein Einverständnis mit der EW-Bau erklären muss. Für die Aufstellung der Entwurfsunterlage muss ein Zeitraum von vier bis sechs Monaten eingerechnet werden. Die Prüfung für das Einverständnis seitens der TU Dresden benötigt noch einmal vier bis sechs Wochen. Die fertige EW-Bau wird der SIB-Zentrale rückgemeldet, wobei die Einhaltung der Kosten zur Kenntnis genommen wird, Mehrkosten jedoch zunächst geprüft werden müssen.

Schritt 4, die Ausführungsplanung (AFU), beruht auf der EW-Bau und wird in einem Zeitraum von vier bis fünf Monaten erstellt. Dies erfolgt durch die SIB-Niederlassung in Zusammenarbeit mit Architektur- und Ingenieurbüros. Der Bauauftrag wird danach durch die SIB-Zentrale erteilt und die SIB-Niederlassung übernimmt die Bauausführung, wobei die SIB-Zentrale als Bauherr fungiert. Nach der Fertigstellung übernimmt die TU Dresden als Bedarfsträger den fertigen Bau. Die Bauzeit muss mit etwa zwei bis zweieinhalb Jahren angerechnet werden.

Insgesamt benötigen alle vier Verfahrensschritte einer Großen Baumaßnahme einen Zeitraum von mindestens fünf Jahren, falls keine Unterbrechung nach Schritt 2 erfolgt (siehe auch Abb. 2).

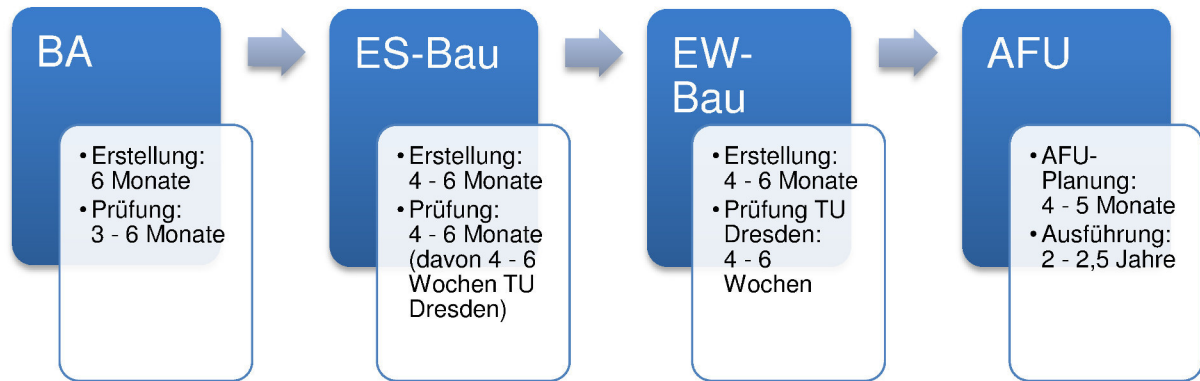


Abb. 2: Zeitliche Einordnung des Verfahrensablaufs der Großen Baumaßnahme²

Diese Verfahren bergen mehrere Nachteile:

- Für jeden neuen Bedarf muss eine Bedarfsanmeldung geschrieben werden, die oftmals nicht mehr aktuell ist, wenn das Gebäude erstellt wird. Es entstehen wieder neue Probleme, weil sich die Technologie weiter entwickelt hat, mit der die Forscher arbeiten oder weil mittlerweile mehr Personal mit dem Projekt betraut wurde als bei Antragstellung angedacht.
- Die Wissenschaftler müssen meist sehr lange auf andere Einrichtungen ausweichen, bis das benötigte Gebäude fertig gestellt wurde. Kurz nach dem Einzug können einige Projekte auslaufen, sodass die ursprünglich geplante Nutzung der Flächen nun nicht mehr besteht. Die Flächen werden für andere Projekte genutzt, für die sie wiederum nicht angemessen ausgestattet sind.
- Die Liste der zu bevorzugenden Bedarfsanmeldungen enthält nicht nur Neubauten, sondern auch viele Sanierungsprojekte. Oft sind die angedachten Flächen in Bestandsgebäuden aber nicht einfach zu verändern. Ein reales Beispiel hierfür:
Ein Professor möchte seine Laborflächen neu ausstatten, dafür muss das Gebäude aus den 1970er Jahren saniert werden. Das Gebäude ist ein Plattenbau mit Querwandbauweise, wobei die einzelnen Wandplatten nicht im für Labore üblichen Achsmaß von 1,20m angeordnet sind. Dies ist das entscheidende Problem. Das Gebäude wird zwar saniert und technisch auf den aktuellen Stand gebracht, die Wandabstände werden jedoch nicht angepasst. Es führt dazu, dass die neue Laboreinrichtung bzw. einige Geräte nicht in die Räume eingebaut werden können. Durch eine nachträgliche Baumaßnahme müssen nun also die Räume verändert werden, sodass wiederum eine zeitliche Verzögerung und weitere Kosten entstehen.
- In den Bedarfsanmeldungen für ein Gebäude werden an den Hochschulen generell nur die Nutzflächen berücksichtigt. Bei Laborgebäuden führt das oftmals dazu, dass zu wenig Technikflächen und horizontale bzw. vertikale Raumreserven für die Installationsführung vorhanden sind, obwohl diese eine wesentliche Voraussetzung einer modernen Forschungsinfrastruktur darstellen. Ohne einen Schacht für die Zuleitung der Medien kann ein Labor schließlich nicht bedient werden.
- Zur Kostenreduktion werden flankierende Bestandteile der Bedarfsplanung (Lagerräume, zusätzliche Schächte für weitere Leitungen, Reserven in der Vorhaltung von Kälte- und Lüftungsleistung, etc.) in der Regel nicht berücksichtigt, da bei der Bedarfsdeckung (d.h. der baulichen Umsetzung) ausschließlich die Anforderungen der ursprünglichen Bedarfsanmeldung umgesetzt werden. Dies führt im späteren Nutzungszeitraum unter Umständen zu Problemen bei der Betreuung spezieller Gerätschaften auf bestimmten

² Beruhend auf den Ausführungen von Herrn Kohn aus dem Dezernat 4 für Liegenschaften, Technik und Sicherheit an der Technischen Universität Dresden

Flächen, sodass eine (meist teurere) Nachrüstung der entsprechenden Elemente notwendig wird.

Viele der genannten Probleme ergeben sich durch zu wenig Flexibilität und langwierige Planungsprozesse. Aus diesem Grund muss eine Möglichkeit gefunden werden, Laborflächen flexibel und adaptiv zu gestalten, während gleichzeitig der Ablauf der Planung vereinfacht und beschleunigt wird.

Flexibilität kann auf mehreren Ebenen geschaffen werden:

1. Gebäudeebene: Forschungsbauten können flexibel gestaltet werden, wenn Trennwände oder Zwischendecken nachträglich entfernt oder eingebaut werden können. So werden größere und kleinere Nutzflächen möglich und beispielsweise aus einer zweigeschossigen Halle zwei Gebäudeebenen mit Laboren.
2. Nutzflächenebene: Zusätzliche Schächte und für mehrere Richtungen der Wissenschaft nutzbare Laborräume schaffen Flexibilität und eine nachhaltige Nutzung, da nach dem Auslaufen eines Projekts ein anderes seinen Platz in den Räumlichkeiten findet. Benötigte Leitungen für das neue Projekt können dann durch die Leerschächte geführt werden, ohne dass große Änderungen an der Struktur notwendig sind.
3. Planungsebene: Während der Planungszeit kann eine stetige Kommunikation der einzelnen Projektbeteiligten einen schnelleren Ablauf ermöglichen. Prognosen für mögliche Veränderungen des Bedarfs können als Handlungsebene eingeführt werden, um nachträgliche Änderungen zu vermeiden.

Um mehr Flexibilität in der Planung von Laborgebäuden einzuführen, soll ein Planungstool konzipiert werden, das alle Ebenen beinhaltet.

3. Methodik

Die Konzeptionierung eines Planungstools für flexible, adaptive Laborgebäude erfolgt mit dem Ziel, die langwierigen Verfahrensabläufe für Baumaßnahmen zu optimieren. Langwierige Realisierungszeiträume bergen, wie in Abschnitt 2 beschrieben, große Nachteile. Dies gilt sowohl für Große Baumaßnahmen mit Gesamtbaukosten über 1 Million Euro, als auch für Kleine Baumaßnahmen mit Gesamtbaukosten unter 1 Million Euro. In der vorliegenden Diplomarbeit sollen nur Große Baumaßnahmen berücksichtigt werden, da neu erbaute Forschungsgebäude zumeist eine Bruttogrundfläche (BGF) von mindestens 1000m² enthalten und daher in der Regel Baukosten über 1 Million Euro erfordern.³ Sanierungen sollen (wie auch in Abschnitt 6.2.2 beschrieben) für die Konzeptionierung des Planungstools nicht berücksichtigt werden, da sie wenig Flexibilität bieten und neue Laborflächen nur schwer in Bestandsgebäude integriert werden können.

Grundsätzlich sind Labor- und Forschungsgebäude verhältnismäßig regelmäßig strukturiert. Der genaue Aufbau der Nutzflächen ist von Labor zu Labor unterschiedlich, allen gemein sind jedoch die geltenden Normen und Gesetze. Diese Vorgaben beschreiben die notwendigen Maßnahmen für eine sichere Arbeitsumgebung. Sie stellen daher eine wesentliche Grundlage für das Planungstool dar und sollen in Abschnitt 4 näher betrachtet werden.

Neben den Vorschriften sind auch bestehende Gebäude eine wertvolle Analysequelle. Für die Diplomarbeit werden daher 13 Forschungsgebäude, darunter sechs Hochschulräumlichkeiten, beschrieben (siehe hierzu Anhang II) und wesentliche Gebäudemerkmale hervorgehoben. Durch einen Vergleich der einzelnen Gebäude soll herausgefunden werden, welche Merkmale für bestimmte Forschungstypen besonders wichtig sind. Diese Liste soll später in einer Datenbank den Anwendern des Planungstools zur Verfügung stehen und stetig erweitert werden.

³ Grundlage für die Werte: Berechnung nach den gemittelten Kostenkennwerten des BKI von 2035€/m² BGF für Instituts- und Laborgebäude, Stand 1. Quartal 2014, Bundesdurchschnitt, inkl. 19% Mehrwertsteuer

Ein Planungstool besteht aus diversen Komponenten, die während der Konzeptionierungsphase mehrfach verändert werden. Ähnlich der Vorgehensweise von Naturwissenschaftlern bei ihren Experimenten soll jeder Schritt der Konzeptionierung beschrieben und bewertet werden, sodass deutlich wird, welche Änderung aus welchem Grund vorgenommen wurde.

Zunächst wird ein Grundkonzept erarbeitet, das die wesentlichen Komponenten und Abläufe des Tools beinhaltet. Dieses Konzept wird auf die Probe gestellt, indem eine Beispielplanung einmal mit und einmal ohne das Tool durchgespielt wird. Dieser Probelauf ermöglicht das Erkennen von Fehlern oder unklaren Bestandteilen des Tools, sodass im nächsten Schritt ein verändertes Konzept mit Lösungen für diese erstellt werden kann.

4. Historische Einordnung und Entwicklung von Normen für hochtechnisierte Forschungsgebäude

4.1 Kurzbericht zur Historie der Forschung

Die Forschungszweige haben sich mit der Zeit zu immer komplexeren Strukturen entwickelt. Zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen wurden Verknüpfungen erstellt, um neue Technologien zu entwickeln und Lösungen für bekannte Probleme zu finden. Beispielsweise sei hier die OLED-Forschung (Entwicklung Organischer LED's) genannt, die in den letzten Jahren stetig ausgebaut wurde und nur durch eine Verknüpfung der wissenschaftlichen Disziplinen Biologie und Physik möglich ist.

Die rasante Entwicklung der Wissenschaftszweige lässt sich sehr gut an Hand der Investitionen der BRD in die Forschung nachvollziehen (vgl. hierzu Anhang I).

In den Jahren 2002 bis 2009 ist beispielsweise ein deutlicher Zuwachs an Investitionen in die medizinische Forschung erkennbar (vgl. Anhang I). Ein ähnlicher Anstieg war bis 2008 auch für die Biologie zu verzeichnen, 2009 wurde jedoch eine erhöhte Menge an Geldern für Elektrotechnik und Informatik ausgegeben, die im selben Zeitraum bei den Biologen wegfällt (vgl. Anhang I). Dies zeigt auch, wie schnell sich die Prioritäten in der Wissenschaft verändern.

Die Gebäudeplanung wird durch solche Veränderungen ebenfalls mittelfristig verändert, da mit einem Anstieg der Forschungsgelder auch ein Anstieg des jeweiligen Forschungsbedarfs verbunden ist. Wurde zuvor noch ein Gebäude für die Elektrotechnik mit geringer Priorität versehen und in der Planung hinten angestellt, nimmt die Dringlichkeit für die Ausführung nun zu.

Anhand der Investitionen kann man also mittelfristige Änderungen des Forschungsbedarfs prognostizieren. Die Prognosen können sich jedoch von Jahr zu Jahr verändern, weswegen jeder Bedarf regelmäßig überprüft werden muss.

4.2 Normen und Sicherheitsstandards für hochtechnisierte Forschungsgebäude

4.2.1 Sicherheitsstufen

In Biologie und Biochemie-Laboren wird teilweise mit gefährlichen Biostoffen oder mit gentechnisch veränderten Zellen gearbeitet. Damit diese Arbeit kein großes Verletzungsrisiko für die Wissenschaftler birgt, wurden einige Normen und Gesetze aufgestellt, die das Verhalten bei der Arbeit mit den Stoffen regeln. Zudem enthalten diese Vorschriften Erläuterungen für den Bau von geeigneten Laboratorien und sollen daher auch im Planungstool aufgeführt werden (vgl. 6.2.2).

Die Labore werden in vier Sicherheitsstufen unterteilt, die entweder nach Biostoffverordnung (BioStoffV) oder Gentechnik-Sicherheitsverordnung (GenTSV) definiert werden.

„Bei Tätigkeiten in Laboratorien, in der Versuchstierhaltung, in der Biotechnologie sowie in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes hat der Arbeitgeber ergänzend zu § 4 Absatz 3 zu ermitteln, ob gezielte oder nicht gezielte Tätigkeiten ausgeübt werden. Er hat diese Tätigkeiten hinsichtlich ihrer Infektionsgefährdung einer Schutzstufe zuzuordnen.“⁴

Je nach Sicherheitsstufe sind stärkere Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter und der Umwelt zu treffen, wobei S1 die niedrigste Stufe darstellt und S4 die höchste. Dabei gilt aus baulicher Sicht für Sicherheitsstufe 1 vor allem die Notwendigkeit zur Herstellung von Aufbewahrungs- und Entsorgungsmöglichkeiten für Sicherheitskleidung. Mit jeder Stufe nehmen die baulichen Anforderungen zu, so werden ab Stufe 3 auch räumliche Trennungen der Labore von anderen Laborbereichen, sowie Schleusen mit der Möglichkeit, sich umzukleiden, notwendig. Grundsätzlich sind die Labore mit Sicherheitsstufen von außen sichtbar zu kennzeichnen.

Die Vorgaben der GenTSV sind in vielerlei Hinsicht sehr ähnlich zu denen der BioStoffV:

„Entsprechend ihrem Gefährdungspotential werden gentechnische Arbeiten, unter Beachtung des Standes der Wissenschaft, nach den §§ 4 und 5 sowie nach Maßgabe der Absätze 2 bis 5 in die vier Sicherheitsstufen des § 7 Abs. 1 Gentechnikgesetz eingeordnet.“⁵

Hier werden jedoch für jede Sicherheitsstufe genauere Regelungen in Bezug auf die bauliche Ausstattung und das Mobiliar genannt. So müssen beispielsweise bestimmte Oberflächen (z.B. für Mobiliar und Böden) vorhanden sein und ein Autoklav, in dem unter einem Abzug sicher gearbeitet werden kann.

Auch nach GenTSV gilt, dass jedes Labor im Hinblick auf seine Sicherheitsstufe von außen sichtbar zu kennzeichnen ist.

4.2.2 Aufbau der Laborbereiche

Laborbereiche können durch diverse Normen sehr genau geplant werden. Beispielsweise wird durch die DIN 12912 seit Mai 1977 genau beschrieben, wie Labortischfliesen beschaffen sein müssen. Da allerdings nicht nur Fliesen als Tischoberflächen genutzt werden, gibt es auch eine Norm für Labortischplatten (DIN 12916, Stand Oktober 1995). Der Hintergrund für diese Normen ist die Arbeit der Wissenschaftler mit bestimmten Flüssigkeiten. Tische dürfen die Flüssigkeiten nicht aufnehmen und müssen leicht zu reinigen sein.

Die Normen für Laboratorien umfassen aber auch die Sicherheitswerkbänke, Absaugboxen mit Luftrückführung oder Laborarmaturen (DIN 12918, DIN 12927 und DIN 12980).

Laborbereiche werden nach den Sicherheitsanforderungen aus DIN EN 12128 aufgebaut, in der die schon in 4.2.1 genannten Sicherheitsbereiche und ihre baulichen Anforderungen beschrieben werden.

Die einzelnen Normen werden für bestimmte Labortypen regelmäßig angewandt, daher sollen sie für das Planungstool in einer Datenbank aufbereitet und während des Planungsverfahrens für die Anwender zugänglich gemacht werden (vgl. 6.2.2).

⁴ BioStoffV §5 (1)

⁵ GenTSV §7 (1)

5. Analyse von Forschungsgebäuden

5.1 Zielstellung der Analyse

Für den Begriff „Labor“ existieren mehrere Definitionen:

1. Das Labor ist eine Arbeitsstätte für naturwissenschaftliche, technische oder medizinische Arbeiten, Untersuchungen, Versuche o. Ä.⁶
2. Das Labor ist der Raum, in dem eine Labor untergebracht ist.⁷
3. Labor ist die Kurzbezeichnung für Laboratorium. Das Laboratorium ist eine Arbeits- und Forschungsstätte für wissenschaftlich-experimentelle, technische oder speziell medizinische Untersuchungen mit den dazu erforderlichen Einrichtungen. Das Labor ist auch ein Raum für bestimmte wissenschaftliche oder technische Routine-Arbeiten, die eine spezielle Ausrüstung erfordern.⁸

Entsprechend dieser Definitionen können Labor- und Forschungsgebäude auf diverse Forschungsarten ausgerichtet werden. Viele Wissenschaftler benutzen die Bezeichnung „Labor“ für ihre Räumlichkeiten, die Räumlichkeiten selbst könnten dabei nicht unterschiedlicher strukturiert sein. Nachfolgend sollen einige Beispiele dafür gegeben werden:

- Praktisch arbeitende Chemiker und Biologen nutzen hochtechnisierte Flächen, die mit verschiedenen Geräten zur Forschung ausgestattet werden und genauen Richtlinien unterliegen. Dies sind die Räume, mit denen der Begriff Labor am häufigsten verknüpft wird (vgl. Anhang II).
- Praktisch arbeitende Physiker nutzen einerseits Labore, wie sie auch für Chemiker und Biologen eingerichtet werden können, andererseits führen sie Versuche mit Hilfe großer Apparate durch, die in der Regel in Versuchshallen stehen (vgl. Anhang II).
- Theoretisch arbeitende Naturwissenschaftler nutzen zumeist ihre eigenen Büros und keine Labore (vgl. Anhang II).
- In den Ingenieurwissenschaften werden vor allem Versuchshallen genutzt, allerdings gibt es auch hier kleinere Laborflächen für spezielle Anforderungen (vgl. Anhang II).
- Psychologen nutzen ihre Labore u.a. für Studien zu menschlichem Verhalten, wobei hierfür überwiegend Fragebögen genutzt werden und das Labor eher einem Büro oder einem Seminarraum gleicht. Ein Beispiel hierfür ist das Verhaltensbeobachtungslabor der Professur Arbeits- und Organisationspsychologie an der TU Dresden.⁹
- Einige Wissenschaften nutzen sogenannte Soundlabore, die sich vor allem durch Schallschutzmaßnahmen und Möglichkeiten zur Aufnahme und Wiedergabe von Tonsequenzen auszeichnen. Ein entsprechendes Sound Labor wird derzeit an der TU Dresden für das Institut für Kunst- und Musikwissenschaft geschaffen.¹⁰

Schon diese wenigen Beispiele zeigen, wie unterschiedlich die einzelnen Labore definiert werden. In der vorliegenden Diplomarbeit sollen jedoch vor allem die hochtechnisierten Laborflächen der Natur- und Ingenieurwissenschaften betrachtet werden.

Die weitere Analyse zeigt, welche Gebäudeeigenschaften für die einzelnen Forschungsrichtungen wichtig sind. Sie dient der Erstellung einer Datenbank für das zu konzipierende Planungstool (vgl. 6.2.2.1), die den bedarfsanmeldenden Personen Hilfestellung bei der Auflistung der benötigten Ressourcen bietet.

⁶ Duden, Bibliographisches Institut GmbH: Labor, das

⁷ Duden, Bibliographisches Institut GmbH: Labor, das

⁸ Der Große Coron, 1992

⁹ TU Dresden, Professur für Arbeits- und Organisationspsychologie: Verhaltensbeobachtungslabor

¹⁰ TU Dresden, Institut für Kunst- und Musikwissenschaft: Über uns

5.2 Übliche Kriterien / Gebäudeeigenschaften

Laborgebäude unterscheiden sich je nach Forschungsrichtungen in Ihren Anforderungen. Während in der Biologie und Chemie kleinere Labore mit oftmals strengen Richtlinien benötigt werden, können Physiker und Ingenieure ihre Arbeit durch große Geräte voranbringen, die in darauf ausgerichteten Versuchshallen untergebracht werden.

Neben den großen Unterschieden zwischen den Raumgrößen und Arbeitsbedingungen spielen auch viele weitere Dinge eine Rolle für die Gebäude, darunter Sicherheitsstufen, Strahlenschutz, Reinräume, Zuleitungsarten, Installationsarten, Bodenbeschaffenheit und Haustechnik.

Die Sicherheitsstufen werden, wie in 4.2.1 genannt, durch Gesetze definiert, ebenso wird auch mit dem Strahlenschutz verfahren. Die weiteren genannten Punkte, wie z.B. die Bodenbeschaffenheit eines Labors, werden durch Normen geregelt.

5.3 Zuordnung der Kriterien an Hand aktueller Nutzungseinheiten

Im Rahmen der Diplomarbeit wurden mehrere Forschungs- und Laborgebäude unterschiedlicher Wissenschaftszweige besucht und analysiert (vgl. hierzu Anhang II). Die entsprechenden Einrichtungen wurden in die Kategorien Biologie, Biologie / Chemie, Physik, Physik / Chemie, Mathematik, Ingenieurwissenschaften und Ingenieurwissenschaften / Biologie unterteilt. Jeder Kategorie wurden die entsprechenden Kriterien und Gebäudeeigenschaften aus 5.2 zugeordnet, sodass erkennbar wurde, welches Fachgebiet welche räumlichen Bedürfnisse aufweist.¹¹ Da in der Regel mehrere der besuchten Laborgebäude einer Kategorie zugeordnet werden konnten, ergeben sich relativ verlässliche Darstellungen der bei einer neuen Planung zu bedenkenden Gebäudeaspekte. Natürlich wird nicht in jedem Laborgebäude auch jeder der aufgeführten Aspekte zum Tragen kommen, da aber eine möglichst lückenlose Dokumentation der Kriterien auch eine möglichst gute Hilfestellung bei der Auswahl benötigter Bereiche bietet, wird in den folgenden Grafiken immer ein Gesamtbild der Bedürfnisse gezeigt.

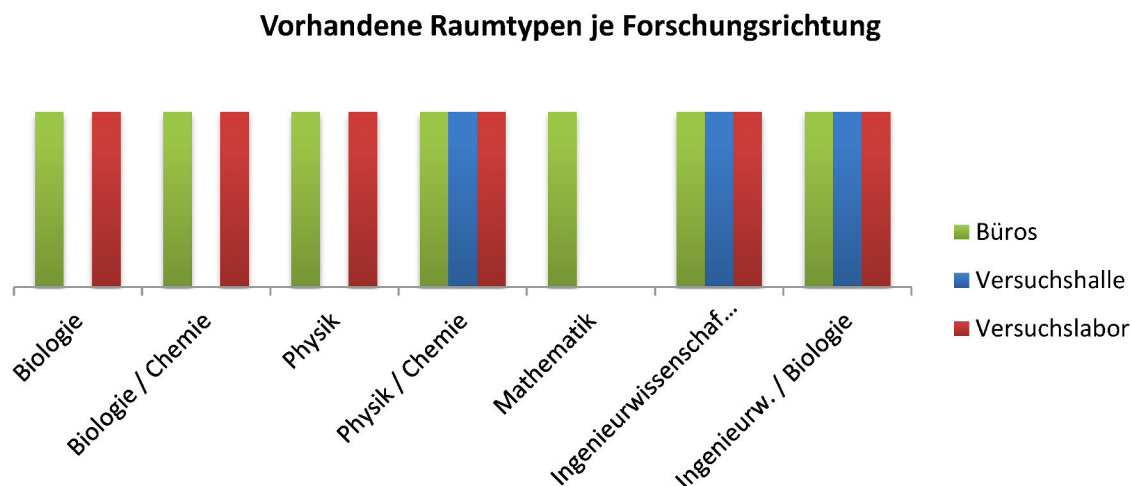


Abb.3: Vorhandene Raumtypen je Forschungsrichtung

An Hand von Abb. 3 ist erkennbar, dass für jede Forschungsrichtung Büroräume notwendig sind. Sie dienen der Auswertung der Versuchsergebnisse und der Entwicklung von Forschungsthemen. Versuchslabore werden ebenfalls in fast jeder wissenschaftlichen Disziplin benötigt. Die naturwissenschaftlichen Kategorien benötigen Labore zur Vorbereitung und Durchführung ihrer Versuche, die Ingenieurwissenschaften haben Bedarf an Flächen, die von den großen Versuchshallen abgetrennt werden können, um bestimmte Versuche unter z.B. schwingungsfreien

¹¹ Die entsprechenden Analyseergebnisse befinden sich in Anhang II c

Bedingungen durchzuführen. Die Mathematiker arbeiten überwiegend theoretisch, sodass Labore hier nicht notwendig sind.¹²

Die Versuchshallen werden nur in den Ingenieurwissenschaften bzw. in der Kategorie Physik / Chemie eingesetzt. Der Grund hierfür sind die benötigten Geräte, die nur in diesen Disziplinen eingesetzt werden und größere Abmessungen haben als die Geräte, die in den Laboren genutzt werden.

In einigen wissenschaftlichen Disziplinen werden auch Reinräume benötigt. Diese verhindern ungewollte Modifizierungen der Versuchsaufbauten durch Schmutzeintrag oder Veränderungen von Luftströmung und Temperatur. Genutzt werden Reinräume vor allem in der Biologie, Biochemie, den Ingenieurwissenschaften und der Physik / Chemie (vgl. Anhang II c).

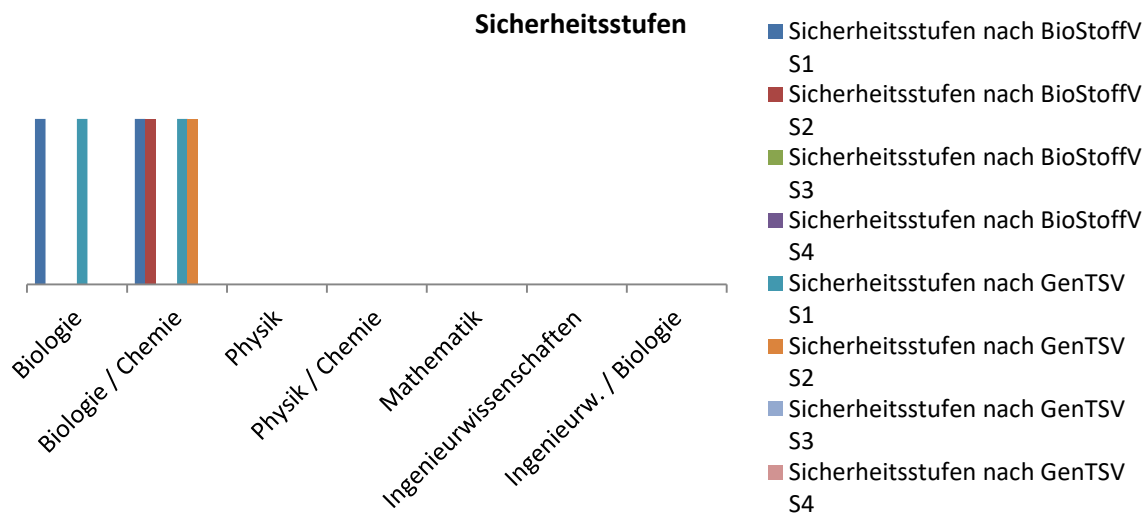


Abb. 4: Sicherheitsstufen

Die Sicherheitsstufen werden, wie schon in 4.2.1 beschrieben, entweder nach Biostoffverordnung oder nach Gentechnik-Sicherheitsverordnung definiert. Sie gelten für biologische und biochemische Labore, weshalb sie natürlich auch in der Analyse nur für diese Kategorien abbildbar sind. Da die Verordnungen sich relativ ähnlich sind, kann ein und dasselbe Labor beide Richtlinien erfüllen. In den besuchten Gebäuden wurden keine Labore der Sicherheitsstufen 3 und 4 eingerichtet. Die Seltenheit dieser Einrichtungen im Hochschulbau führt dazu, dass diese beiden Sicherheitsstufen in der weiteren Arbeit außer Acht gelassen werden.

¹² Allerdings wurde für den Bereich Mathematik nur ein Forschungsgebäude besucht, sodass keine statistisch verwertbaren Unterlagen vorliegen. Diese könnten in einer weiterführenden Arbeit erstellt werden.

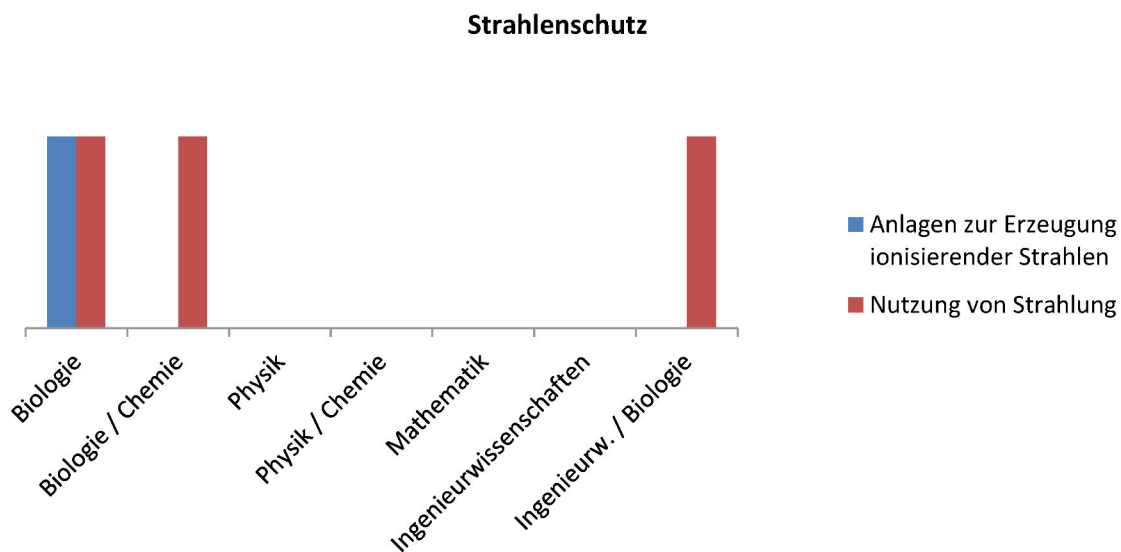


Abb. 5: Strahlenschutz

Strahlenschutzmaßnahmen haben einen großen Einfluss auf die Bauweise eines Gebäudes. Die in der Strahlenschutzverordnung beschriebenen baulichen Maßnahmen müssen eingehalten werden, wenn Forschungsgeräte radioaktive oder ionisierende Strahlung erzeugen und / oder nutzen. Die Nutzung von Strahlung ist vor allem in der Biologie, Biochemie und einigen Ingenieurwissenschaften notwendig. In Abb. 5 wurden die Ingenieurwissenschaften jedoch nicht als Nutzer gekennzeichnet, da in den besuchten Laboren keine Strahlung verwendet wird. In einigen Textilmaschinenhallen anderer Einrichtungen sind Geräte zur Nutzung von Strahlung allerdings üblich. Auch Physiker benutzen teilweise Anlagen zur Erzeugung oder Nutzung von Strahlung, allerdings waren in den analysierten Beispielen keine vorhanden (vgl. Anhang II).

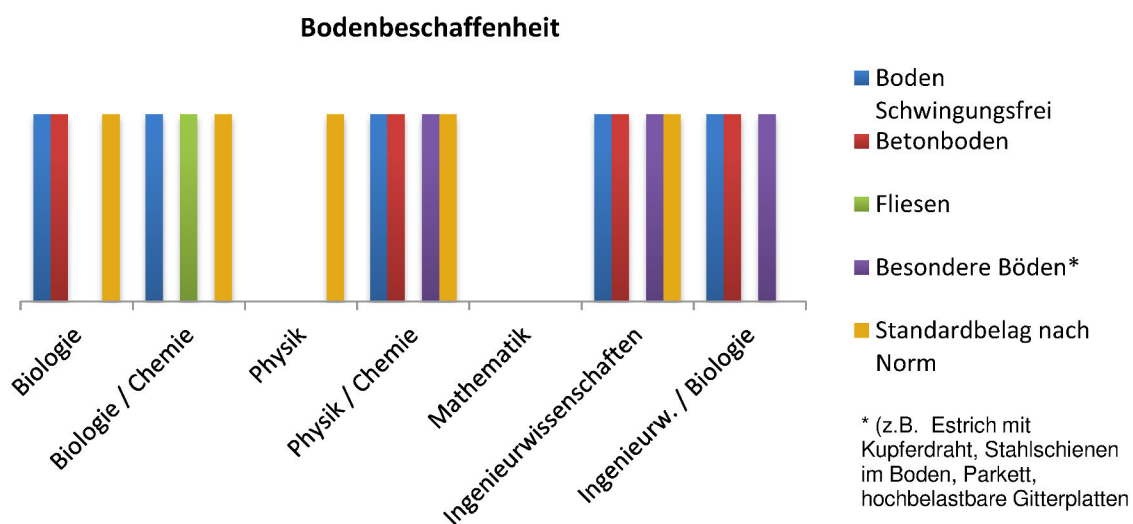


Abb. 6: Bodenbeschaffenheit

Der Boden hat einen großen Einfluss auf die Arbeit eines Wissenschaftlers. Schwingungen bei der Elektronenmikroskopie oder in einem STM-Labor (Labor für Rastertunnelmikroskopie) können die Versuche beeinflussen und teilweise maßgeblich stören. Einige Versuche in einem STM-Labor laufen über längere Zeiträume wie 24 Stunden. Wenn während so eines Versuchs eine Schwingung an das Gerät übertragen wird, ist oftmals das gesamte Experiment verändert.

Einen ähnlichen Einfluss haben auch die Bodenbeläge:

Betonböden werden in vielen Versuchshallen verwendet, da sie das Gewicht der Großgeräte besser aushalten als beispielsweise der Kunststoffbelag, der nach Norm für Labore angegeben wird. Zudem sind Betonböden gut geeignet, um Schwingungsfreiheit herzustellen.

In Chemielaboren werden oftmals die Standardbeläge durch Fliesen ersetzt, da diese Säuren und Laugen besser abweisen.

Es gibt auch Bodenbeläge, die speziell für bestimmte Gegebenheiten geschaffen wurden. Hochbelastbare Gitterplatten ermöglichen beispielsweise eine Medienversorgung über den Fußbodenbereich, ohne dabei hohen Belastungen von Großgeräten nachzugeben.

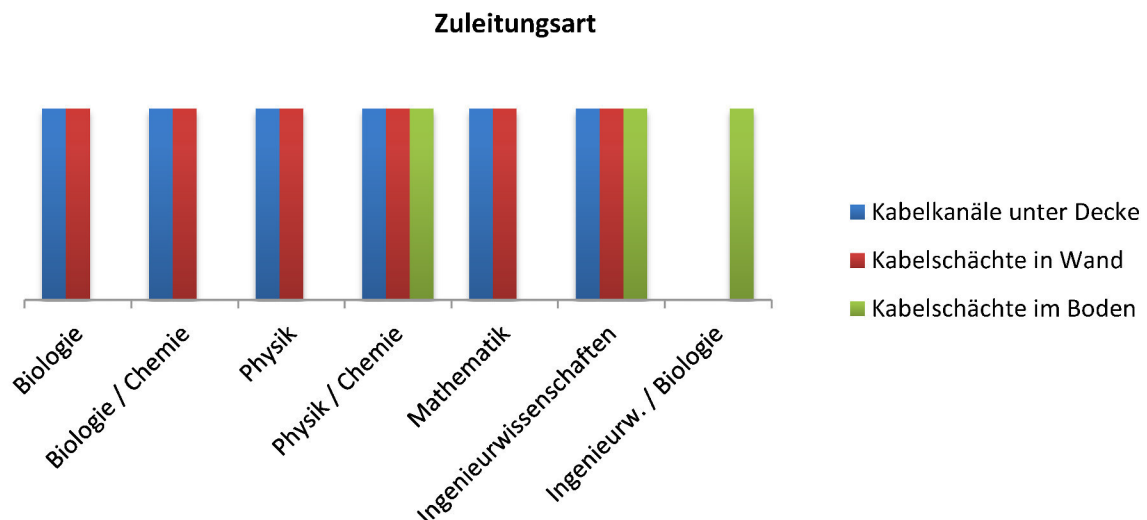


Abb. 7: Zuleitungsart

Die Medienversorgung spielt in Laborgebäuden eine besonders große Rolle. Neben den haustechnischen Anlagen wie Heizung und Lüftung müssen auch diverse weitere Zuleitungen durch das Gebäude geführt werden. Je nach Forschungsrichtungen können bis zu sechs oder sieben zusätzliche Leitungen zur erfolgreichen Forschungsarbeit notwendig sein (vgl. Anhang II c). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass nicht alle Zuleitungen auch zentral installiert werden. Während Wasser und Stromleitungen im Allgemeinen für das gesamte Haus verlegt werden, besteht für einzelne Gase auch die Möglichkeit der Zuführung über externe Gasbehälter.

Die Zuleitungen können auf drei verschiedene Arten in die Versuchsräume gelangen: über Kabelkanäle im Boden, Kabelschächte in der Wand und Kabelkanäle in der Decke. Für die Versuchslabore werden zumeist Kabelkanäle in der Decke und Schächte in den Wänden genutzt, während in den Versuchshallen überwiegend Kabelkanäle im Boden zum Einsatz kommen.

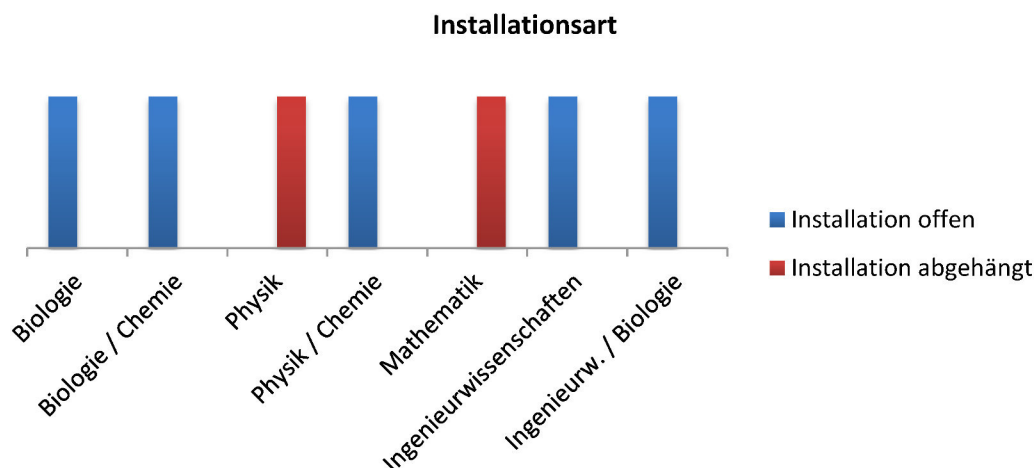


Abb. 8: Installationsart

Die Installationen in Versuchsräumlichkeiten erfolgen für die meisten Forschungsrichtungen offen. Der Vorteil einer offenen Installation ist die Möglichkeit, bei Wartungsarbeiten oder beschädigten Leitungen direkt an den Leitungen arbeiten zu können, ohne zuvor die abgehängte Decke (oder den aufgeständerten Boden) öffnen zu müssen. Die offene Installation erhöht auch die Sicherheit bei der Arbeit in einem Labor, da beispielsweise austretende Gase sofort bemerkt werden können. In Büroräumen wird die Installationsebene meist abgehängt, daher werden in Abb. 8 auch für die überwiegend theoretisch arbeitenden Disziplinen abgehängte Installationen angegeben.

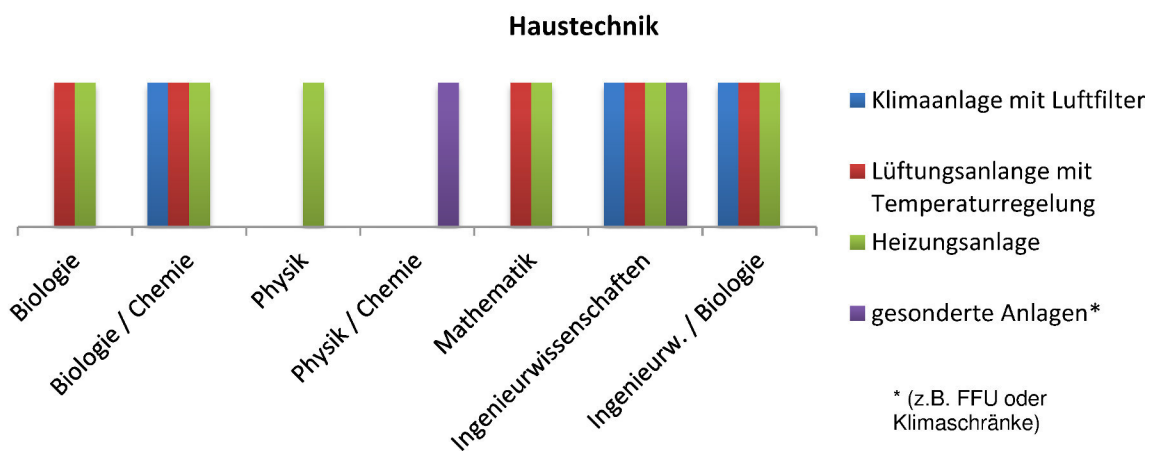


Abb. 9: Haustechnik

Die haustechnischen Anlagen haben auf die Arbeit im Labor großen Einfluss. Viele Versuche müssen bei konstanten Temperaturen durchgeführt werden. Ebenso wichtig ist konstante Raumtemperatur für einige Geräte, da diese sonst unter Umständen neu eingestellt werden müssen. Aus diesen Gründen sind Heizung, Lüftungs- und Klimaanlage für jedes Laborgebäude ein unverzichtbarer Planungsaspekt. Aus Abb. 9 ist ablesbar, dass Heizungsanlagen beinahe überall genutzt werden. Lüftungsanlagen finden häufiger Verwendung als Klimaanlage und einige Einrichtungen benutzen anstelle der zentral gesteuerten speziell entwickelte Technik, wie z.B. Klimaschränke oder FFU's (Filter Fan Units), sodass für jedes Gerät bzw. jeden Versuch das geeignete Raumklima geschaffen werden kann.

Die beschriebenen Aspekte können anhand der Analyse jeweils zu den Forschungsrichtungen zugeordnet und somit als Datenbank im Planungstool eingebracht werden.

6. Konzeptionierung des Planungstools

6.1 Idee des Planungstools

Die derzeitigen Strukturen zur Planung von öffentlichen Bauten sind komplex und bieten wenig Spielraum für Veränderungen. Dadurch entstehen zumeist lange Planungs- und Bauzeiten und das Endprodukt entspricht danach oftmals nicht mehr den Bedürfnissen der Wissenschaftler. Die Planung bezieht sich schließlich nur auf den aktuellen Bedarf bei Planungsbeginn, berücksichtigt jedoch in der Regel keine Änderungen der Forschungsmaterialien oder Raumstrukturen während der Planungs- und Bauzeit. Projektänderungsanträge und die Sicherung der Finanzierung von damit verbundenen Mehrkosten führen zu meist mehrmonatigen Projektverzögerungen. Um dieses Problem zu lösen, sind zwei Ansatzpunkte notwendig:

1. Der zeitliche Aufwand der Planungsprozesse muss verringert werden, sodass weniger technologische Veränderungen der Forschungsmaterialien auftreten können. Sowohl die Forschungsthemen als auch die Technologien, mit denen die Forscher arbeiten, verändern sich stetig weiter. Damit dennoch eine zuverlässige Bedarfsanmeldung erfolgen kann, muss also der Zeitraum zwischen der ersten Projektanmeldung und dem Beginn der Ausführungsphase möglichst kurz gehalten werden. Falls der zeitliche Aufwand des Planungsprozesses dennoch hoch ist, sollen die entsprechenden Punkte angepasst werden.
2. Änderungen an den Raumstrukturen müssen während der gesamten Planungsphase möglich sein oder es muss ein Ausgangspunkt geschaffen werden, der Änderungen vorhersieht und planbar macht.

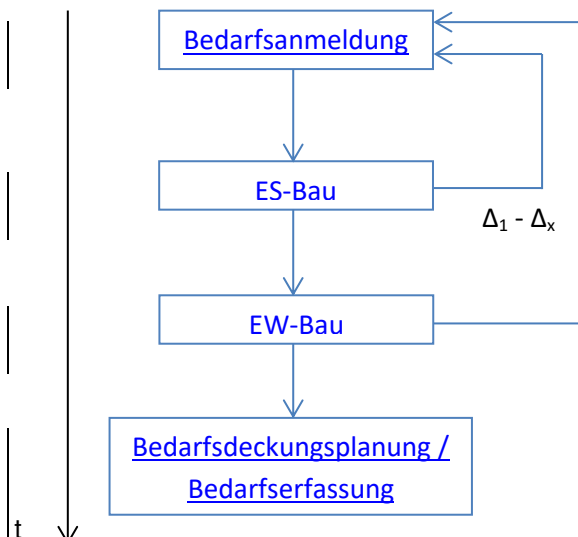
Zur Umsetzung der Lösungsansätze soll ein Planungstool konzipiert werden, das durch bessere Kommunikationsstrukturen und Bedarfsprognosen den zeitlichen Aufwand minimiert.

Das Planungstool gibt des Weiteren Einblick, wie das Projekt später geplant werden muss, also ob ein hochadaptives, nutzerspezifisches Gebäude notwendig ist oder doch eine spezifische Planung, die auf eine wissenschaftliche Disziplin bzw. ein bestimmtes Forschungsprojekt bezogen wird. Hierfür wird die Zahl der Bedarfsänderungen herangezogen: Je häufiger die Bedarfe verändert werden, desto unspezifischer sollte das Gebäude ausgerichtet sein. Als Symbol für die Anzahl der Änderungen soll hierbei Δ benutzt werden.

$\Delta = (\Delta_1 - \Delta_x) = \uparrow$ Hochadaptives, nutzerspezifisches Gebäude

$\Delta = \sim$ Flexibles Gebäude

$\Delta = 0$ Spezifische Planung



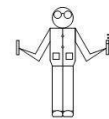
Das Planungstool wird mit dem Titel PlaTo versehen. Dieser bildet einerseits eine Kurzform für den Begriff Planungstool und beruht andererseits auf dem antiken griechischen Philosophen Platon (latinisiert: Plato), der durch seine Theorien zur Dialektik und der Erkenntnistheorie viele gängige Begriffe geprägt hat. Da das Planungstool durch seine Kommunikationsmöglichkeit den Austausch über Informationen fördert, kann hier im weitesten Sinne ebenfalls der Begriff „Dialektik“ nach Platon verwendet werden.¹³

6.2 Version 1 - Grundkonzept

6.2.1 Anwender:

Das Planungstool wird für mehrere unterschiedliche Anwendergruppen zugänglich sein, die jeweils eine eigene Organisationsstruktur benötigen. Je weniger Anwendergruppen miteinander kommunizieren müssen, desto schneller verläuft das Verfahren bis zur Fertigstellung des Baukörpers. Beispielsweise ist die Zusammenfassung der verschiedenen Gruppierungen wie SMF, SIB und dem zuständigen Staatsministerium leicht möglich, da diese vor allem Prüfaufträge haben, während die eigentliche Planung von den bisher als Bedarfsträger genannten Stellen ausgeht. Zunächst wird von drei Anwendergruppen ausgegangen:

- Planungsbeauftragte (bauverwaltende Stellen der Hochschule, wie z.B. Universitätsbauamt, bau- und raumplanende Dezernate der Hochschulverwaltung / Architekten / Fachplaner)
- Bedarfsanmeldende Personen (Professoren, Institute, Fakultäten, u.a.)
- Entscheidungsträger (Ministerien wie SMWK, SMF oder deren bau- und liegenschaftsverwaltende Stellen, z.B. SIB)



Die Personen melden sich mit einer speziellen Kennung, ähnlich dem ZIH-Login der Universität, im Programm an und werden automatisch einer der Anwendergruppen zugeordnet. Nach der Anmeldung erfolgt dann die Arbeit mit dem Planungstool, wobei die anzugebenden Daten für jede Anwendergruppe unterschiedlich sind (siehe hierzu 6.2.3).

6.2.2 Komponenten des Planungstools

Das Planungstool besteht aus mehreren Komponenten. Je nach Anwendergruppe werden verschiedene Teile der Software zur Projektbearbeitung freigeschaltet. Der Beginn der Nutzung ist jedoch für alle Gruppen gleich:

- Der Beginn der Arbeit mit dem Planungstool erfordert die Anmeldung als Anwender (siehe auch 6.2.1 und 6.2.3).
- Nach der Anmeldung erfolgt die Projektidentifizierung. Jeder Anwender soll Zugriff auf die Daten zu seinem Projekt erhalten, wobei gleichzeitig eine Trennung zu anderen Planungsaufträgen erfolgen muss. Dies ist insbesondere für Planungsbeauftragte und Entscheidungsträger wichtig, da diese zumeist mehrere Projektanmeldungen koordinieren

¹³ D. Berl, Platon – Dialektik und Ideenlehre

müssen. Zur Identifizierung wird jedem Projekt von Planungsbeauftragten ein Code zugeordnet. Beispielsweise könnte ein Projektcode aus der Jahreszahl, dem Monat der Anmeldung und einem Kürzel für den Projektnamen bestehen:

Beispielprojekt: Neubau eines Tierhauses für die Biologie

Anmeldedatum: 10.September 2150

→ Projektcode: 2150_09_TH-Bio

Nach der Anmeldung und Projektidentifizierung werden die Anwender zu ihren jeweiligen Arbeitsbereichen weitergeleitet. Für die Planungsbeauftragten werden nun die folgenden Teile des Planungstools geöffnet:

- Detaillierte Projektidentifizierung: Hier erfolgen eine Erläuterung des Vorhabens und die Zuordnung der Art der zukünftigen Planung (Sanierung oder Neubau) sowie eine Dringlichkeitseinstufung des Projekts.
- Bereich Sanierung: Dieser Bereich dient der Bedarfsanmeldung und Planung im Bestand. Die Umsetzung im Bestand wird auf Grund der Komplexität nicht betrachtet, das Vorgehen wäre jedoch ähnlich wie im Bereich Neubau. In einer weiterführenden Arbeit könnte die Konzeptionierung dieses Planungsbereichs einbezogen werden.
- Bereich Neubau: Dieser Bereich unterteilt sich in mehrere Abschnitte. Hier wird die Bedarfsanmeldung mit Hilfe des Prognosetools (siehe 6.2.2.2) erstellt. Darauf aufbauend wird entschieden, ob das Projekt als „Standardausstattung“ oder als „Bedarfsbezogene Planung“ ausgeführt wird. Die „Standardausstattung“ begründet sich auf schon bestehenden Gebäuden an anderen Standorten, die in ähnlicher Form vor Ort entstehen könnten. Es soll nur bei hohem zeitlichen Planungsdruck mit wenig Spezialisierungsbedarf Anwendung finden. Die „Bedarfsbezogene Planung“ soll für Gebäude mit speziellen Anforderungen erstellt werden und kann über einen größeren Zeitraum hinweg entstehen.
- Prognosetool (siehe auch 6.2.2.2): Hier soll eine Bedarfsanmeldung in X-Jahren berechnet werden. Es wird also eine aktuelle Bedarfsanmeldung genommen und mit Hilfe statistischer Kennwerte zu Investitionen in der Forschung und im Flächenmanagement hochgerechnet, sodass der zukünftige Bedarf deutlich wird.
- Datenbanken (siehe auch 6.2.2.1): Jede der oben genannten Komponenten erfordert interne Datenbanken im Planungstool. Beispielsweise müssen bei der Bedarfsanmeldung die vorhandenen Normen beachtet werden, ebenso die Entwicklung der Forschung in den vergangenen Jahren und eine Analyse des jeweiligen Flächenbedarfs für die entsprechende Forschungsrichtung auf Grundlage der vorangegangenen Jahre.
- Messageboard (siehe auch 6.2.2.3): Dieser Teil des Planungstools verbindet alle Anwender miteinander. Hier erfolgt die Kommunikation zu den jeweiligen Projekten.

Die Bedarfsanmeldende Person bekommt nach der Projektidentifizierung Zugriff auf einen Arbeitsbereich, in dem sie ihre Forschungsidee benennen kann (siehe 6.2.3). Hierzu gehören auch Angaben zu den Mitarbeitern (Anzahl der Mitarbeiter, etc.) und die Auflistung der notwendigen Forschungsmaterialien (inklusive aller Kennwerte wie z.B. Gerätegrößen, u.a.). Diese Daten geben Aufschluss über die notwendigen Raumkapazitäten und bilden damit die Voraussetzung für eine Bedarfsanmeldung. Die weitere Projektbearbeitung erfolgt dann in Zusammenarbeit mit den Planungsbeauftragten über das Messageboard.

Entscheidungssträger können nach der Projektidentifizierung zwei Komponenten der Software nutzen, eine Übersicht mit allen eingegebenen Daten der anderen Anwender und das Messageboard. Die Übersicht dient zur Information und kann nicht von Entscheidungsträgern bearbeitet werden. Über das Messageboard können sie jederzeit zum laufenden Planungsprozess Stellung nehmen und gegebenenfalls kritische Punkte benennen.

Das Planungstool benötigt des Weiteren ein Datenarchiv, in dem alle Projekte aufgeführt und sämtliche Änderungen festgehalten werden. Dies soll eine Nachvollziehbarkeit der Planungsabläufe mit allen Entscheidungen ermöglichen.

- Datenbanken

Die Datenbanken des Planungstools stellen grundlegende Informationen für das gesamte System zur Verfügung. Sie werden im Planungstool während der einzelnen Prozesse in einem Nebenfenster an der Seite eingeblendet.

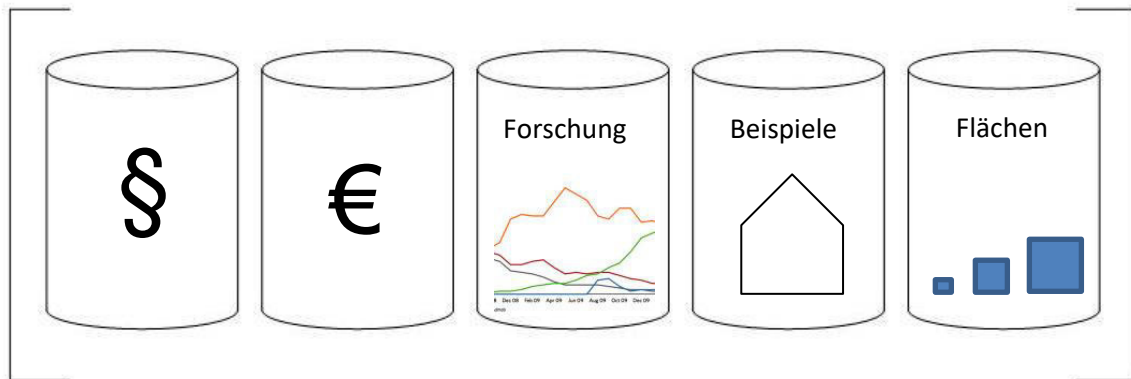


Abb. 10: Datenbanken des Planungstools (Version 1)

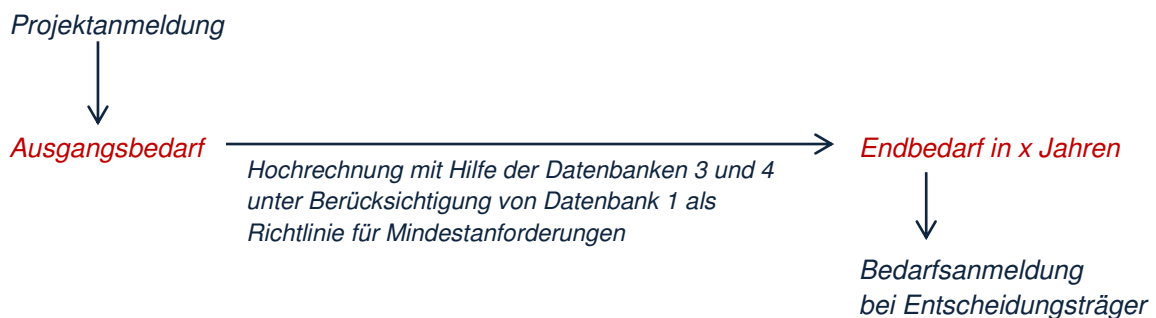
Um für alle Prozesse die notwendigen Daten vorrätig zu haben, besteht die Möglichkeit, die Datenbanken auszubauen. Vorerst jedoch wird von fünf grundsätzlichen Datenbanken ausgegangen:

1. Normen und Gesetze: Für Laborgebäude bestehen viele Regularien, die die Sicherheit der Wissenschaftler und ihrer Umwelt herstellen sollen. Jede Norm und jedes Gesetz nimmt dabei auch Einfluss auf die Gestaltung der Laborräume (vgl. 4.2).
2. Kostenhintergründe: Gebäudekosten werden standardmäßig nach den Kostengruppen aus DIN 276 / 277 berechnet. Als Grundlage hierfür dienen oft die Durchschnittswerte aus dem BKI, die die Inflation und die Gebäudeart berücksichtigen und jährlich aktualisiert werden. Für erste Berechnungen sind diese Zahlen meistens ausreichend. Im Planungstool sollen sowohl die BKI-Daten als auch die DIN-Normen zur Kostenberechnung aufgeführt werden, damit schon frühzeitig eine Kostenschätzung vorliegt.
3. Forschungsentwicklungen: Die Forschungsentwicklung ist durch die statistischen Jahrbücher der Bundesregierung gut dokumentiert. Die Daten zeigen die Investitionen in bestimmte Forschungszweige und ermöglichen eine Prognose des Investitionspotenzials für die nächsten Jahre. Ähnliche Daten gibt es auch für einzelne Hochschulen. Sie zeigen, welche Forschungszweige die Hochschule stark ausgebaut hat und wo noch Entwicklungspotenziale liegen. Die einzelnen Daten können sowohl in Listenform als auch in Form von Diagrammen dargestellt werden (vgl. Anhang I) Die Datenbank dient als Indikator für das Prognosetool (siehe 6.2.2.2).
4. Flächenanalysen: Die TU Dresden zieht zur Berechnung von Arbeitsplatzgrößen bestimmte Richtlinien und Analysen zu Rate. Diese spielen eine große Rolle bei der Bedarfsanmeldung und sollen daher auch im Prognosetool (siehe 6.2.2.2) berücksichtigt werden.
5. Beispielgebäude: Eine Liste mit Beispielgebäuden soll Lösungsansätze für flexible Planungen aufzeigen. Diese Beispiele enthalten einerseits die Erfahrungen, die an anderen Standorten mit bestimmten Technologien gemacht wurden und bieten andererseits „Lösungen von der Stange“ für die „Standardausstattung“.

Die einzelnen Datenbanken müssen ständig aktualisiert werden, damit verlässliche Informationen nutzbar sind. Diese Aktualisierung könnte durch die Anwender selbst vorgenommen werden, allerdings würde das keine Kontrolle der Richtigkeit beinhalten. Besser wäre daher eine Administration für die Datenbanken von dritter Seite, also von einem Dienstleister oder im günstigeren Fall von der HIS GmbH, die sich mit den Planungsverfahren von Hochschulgebäuden regelmäßig beschäftigt. Beides wäre jedoch auch mit Kosten verbunden, da für die Pflege der Datenbanken Personal auf Seiten des Dienstleisters / der HIS GmbH eingestellt werden müsste. Die Anwender des Planungstools könnten hierbei eine Art Rückmeldefunktion bekommen, in der sie mögliche Veränderungen anzeigen und die Administration würde diese kontrollieren und in das Programm einfügen.

- Prognosetool

Das Planungstool erhält eine Prognosefunktion, die auf Grundlage mehrerer Datenbanken eine Bedarfsanmeldung in x Jahren zeigt. Hierfür wird zunächst ein Ausgangsbedarf für den Zeitpunkt der ersten Projektanmeldung erstellt, der alle Räumlichkeiten und zugehörigen Ausstattungen beinhaltet (inklusive der Lager- und Technikräume) und die Normen und Richtlinien aus Datenbank 1 berücksichtigt. Da insbesondere der Bedarf an Technikflächen zum Zeitpunkt der Bedarfsplanung nur schwer zu prognostizieren ist, weil die entsprechenden Fachplaner zumeist erst während der Entwurfsphase hinzugezogen werden, kann hierfür ein vergleichbares Beispielobjekt aus Datenbank 5 als Grundlage dienen. Der Ausgangsbedarf wird mit Informationen aus den Datenbanken 3 und 4 unter Berücksichtigung von Datenbank 1 zu einer Prognose hochgerechnet, dem Endbedarf. Dieser Endbedarf ist es, der die Bedarfsanmeldung für das zu bauende Objekt bestimmt.



Die Prognosefunktion ist der Bestandteil des Tools, der auf den weiteren Planungsprozess die größten Auswirkungen hat. Man muss jedoch bedenken, dass Prognosen nur mögliche Zukunftsversionen zeigen und keine absoluten Zahlen liefern können. Es ist also wichtig, die Bedarfsprognosen stetig zu erweitern und zu aktualisieren, solange keine reale Ausführung erfolgt. Hierzu eine Erläuterung des Zeitablaufs:

- Variante 1: Das Gebäude soll so schnell wie möglich nach der Projektanmeldung gebaut werden. Hier wird eine Prognose für eine nahe Zukunft erstellt, die bereits nach einem geringen Zeitraum auch umgesetzt wird. Die geringe Zeitspanne birgt eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die erste Bedarfsprognose stimmt und maximal kleinere Abweichungen auftreten können.
- Variante 2: Der Bedarf an Forschungsräumlichkeiten wird angemeldet, allerdings erst in x Jahren umgesetzt. x ist hierbei die unbekannte Zeitspanne, die Bedarfsaktualisierungen notwendig macht. Es wird beispielsweise angenommen, dass das Projekt nicht im nächsten Haushalt des Entscheidungsträgers vorgesehen ist, sondern auf unbestimmte Zeit in der Liste der zu bevorzugenden Bedarfsanmeldungen bleibt, so wird der Ausgangsbedarf sich während der

Wartezeit verändern. Logische Schlussfolgerung daraus ist, dass sich mit dem Ausgangsbedarf auch der prognostizierte Endbedarf verändert.

Die einzelnen Kriterien, die den Endbedarf bestimmen, haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Berechnung. Die in Datenbank 1 festgehaltenen Normen und Gesetze bilden die Grundlage für die neuen Räumlichkeiten. Besteht zum Beispiel der Bedarf eines S4-Labors, so müssen auch alle vorgegebenen Richtlinien hierfür eingehalten werden.

Zur Berechnung des Endbedarfs ist es notwendig, die vorangegangene Forschungsentwicklung des Landes oder der Universität näher zu betrachten. Ist in den Listen und Diagrammen aus Datenbank 3 zu erkennen, dass bereits ein großes Investitionsvolumen im selben Forschungsbereich steckt und Datenbank 4 eine große, neu geschaffene Fläche für ähnliche Forschungen an einem anderen Standort zeigt, so werden möglicherweise einige Räume nicht im selben Umfang gewährt werden. Der Einfluss der Anwendergruppe Entscheidungsträger auf den Endbedarf ist hier also sehr hoch.

Allerdings sind diese beiden Datenbanken noch weitreichender zu verwenden: Es lässt sich mit den gegebenen Daten erfassen, ob der Flächen- und Investitionsbedarf für die einzelnen Forschungsfelder steigt (weil z.B. neue technische Geräte mit höheren Kosten verbunden sind oder eine größere Fläche benötigen). Entsprechend der jeweiligen Steigerung werden zwangsläufig auch die Flächenanteile für den Endbedarf steigen. Hier wird also, ähnlich wie bei den Kennwerten des BKI, der Faktor errechnet, um den die jeweiligen Anteile steigen und für die Hochrechnung verwendet würden.

- Messageboard

Das Messageboard dient der Kommunikation der Anwender untereinander. Nach der Projektidentifizierung bekommt jeder Anwender Zugriff auf das Messageboard und kann bei Änderungen die weiteren Mitwirkenden darüber unterrichten. Beispielsweise kann das SIB in seiner Funktion als Bedarfsprüfer (Leitstelle in der SIB-Zentrale) oder als bau- und liegenschaftsverwaltende Stelle, die vom SMF mit der Bedarfsdeckung beauftragt wird, nachfragen, wieso ein bestimmter Raum eine Klimatisierung benötigt. Der Planungsbeauftragte kann daraufhin die geplante Nutzung und ihre Auswirkungen genauer beschreiben und eventuelle Änderungswünsche der Entscheidungsträger bezüglich der Anlage einarbeiten.

Der Einbezug der Entscheidungsträger über das Messageboard verkürzt die spätere Überprüfung der Unterlagen.

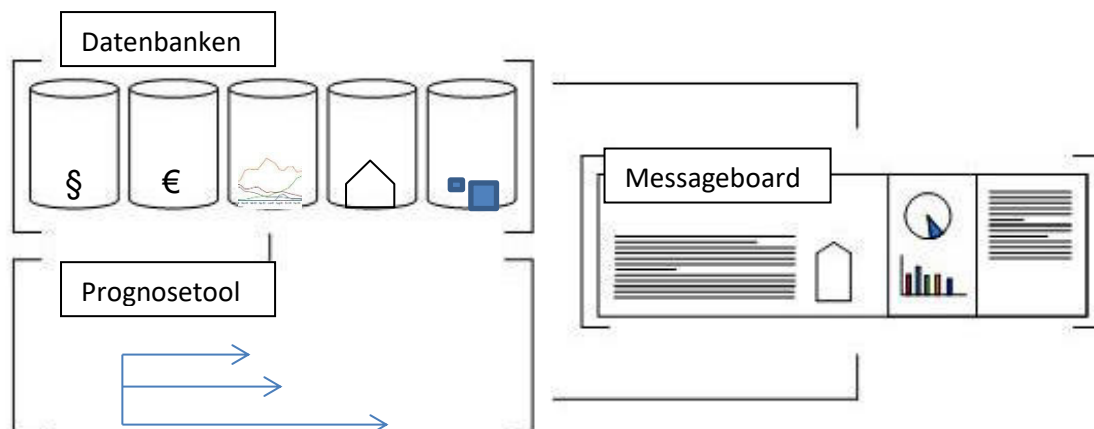


Abb. 11: Komponenten des Planungstools (Version 1)

6.2.3 Aufbau für verschiedene Anwendergruppen

- Planungsbeauftragte

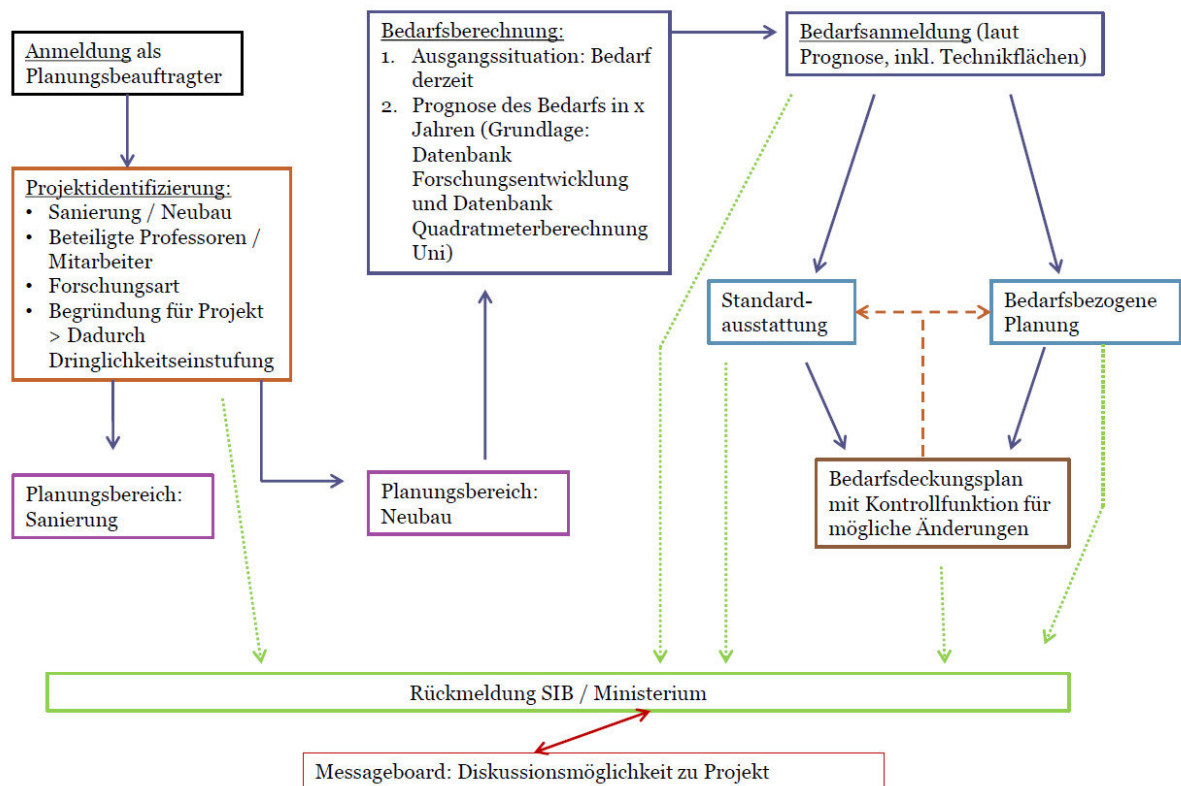


Abb. 12: Aufbau des Planungstools aus Sicht der Planungsbeauftragten (Version 1)

Die Planungsbeauftragten bilden die Anwendergruppe mit den weitreichendsten Aufgaben. Ihnen wird ein Projekt gemeldet. Daraufhin wird der Planungsbeauftragte die Projektidentifizierung vornehmen und so den neuen Projektbereich für die anderen Anwender freischalten. Während nun die bedarfsanmeldenden Personen die grundlegenden Daten in ihrem Bereich eingeben (siehe hierzu auch Abb. 13), bereitet der Planungsbeauftragte eine detaillierte Begründung vor, die eine Dringlichkeitseinstufung nach sich zieht.

Je nachdem, welcher Art von Planung der Angemeldete bei der Identifizierung zugeordnet wurde, wird nun der Planungsbereich Sanieren oder der Planungsbereich Neubau geöffnet. Ein Neubau erfordert zunächst eine Bedarfsberechnung mit Hilfe des Prognosetools, aus der schließlich die Bedarfsanmeldung resultiert. Je nach Dringlichkeitseinstufung wird nun entschieden, ob eine „Standardausstattung“ oder eine „Bedarfsbezogene Planung“ erstellt werden soll. In jedem Fall wird aber ein Bedarfsdeckungsplan angefertigt. Der Bedarfsdeckungsplan muss mögliche Änderungen berücksichtigen, daher wird hier auch eine Kontrollfunktion nötig sein.

An mehreren Stellen während dieses gesamten Prozesses gibt der Planer eine Rückmeldung an die Entscheidungsträger (in Abb. 12 bezeichnet mit SIB / Ministerium). Die weitere Kommunikation erfolgt dann parallel zum Planungsprozess über das Messageboard.

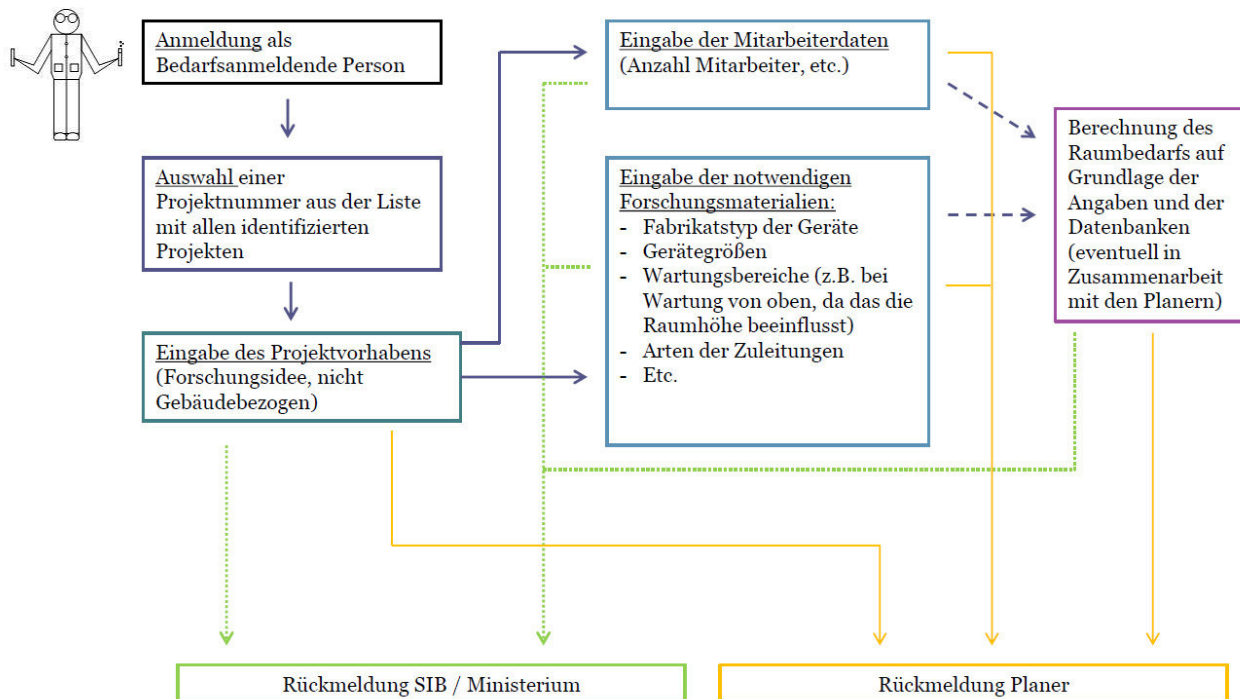
- Bedarfsanmeldende Personen

Abb. 13: Aufbau des Planungstools aus Sicht der bedarfsanmeldenden Person (Version 1)

Die bedarfsanmeldende Person teilt zunächst dem Planungsbeauftragten mit, dass ein Bedarf für ein neues Projekt besteht. Nach der Projektidentifizierung durch den Planungsbeauftragten (siehe hierzu Abb. 12) kann die bedarfsanmeldende Person ihr Projekt aus einer Liste auswählen. Es folgt die Eingabe des Projektvorhabens, wobei hier keine detaillierten Informationen zum Gebäude, sondern nur die Forschungsidee eingetragen wird. Im nächsten Schritt sollen die Mitarbeiter genannt werden. Hierbei ist insbesondere die Angabe der Anzahl der Forschenden wichtig, da diese eine große Auswirkung auf die Flächenberechnungen hat. Ebenso notwendig ist die Angabe der Forschungsmaterialien, wie z.B. der erforderlichen Großgeräte bzw. der gerätetechnischen Ausstattung. Geräte, die für das Forschungsvorhaben gebraucht werden, sollen mit Fabrikats-Typ, Größe und den für den Betrieb notwendigen Zuleitungen beschrieben werden, um für die Bedarfsanmeldung entsprechende Flächen und Infrastrukturmaßnahmen aufzuschlüsseln. Bei großen Geräten kommt die Angabe der Wartungsbereiche hinzu, da z.B. bei einer Wartung von oben auch eine dementsprechende Raumhöhe und Zwischendecken notwendig sind. Aus den angegebenen Daten wird zusammen mit dem Planungsbeauftragten der Raumbedarf berechnet.

Alle Informationen werden dem Planungsbeauftragten und den Entscheidungsträgern (in Abb. 13 dargestellt durch SIB / Ministerium) zugänglich gemacht. Der Planungsbeauftragte benötigt sie, wie schon genannt, für die Bedarfsanmeldung, die Entscheidungsträger hingegen sollen mit diesen Informationen von der Notwendigkeit bestimmter baulicher Maßnahmen überzeugt werden.

- Entscheidungsträger

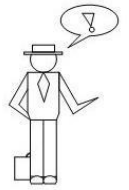
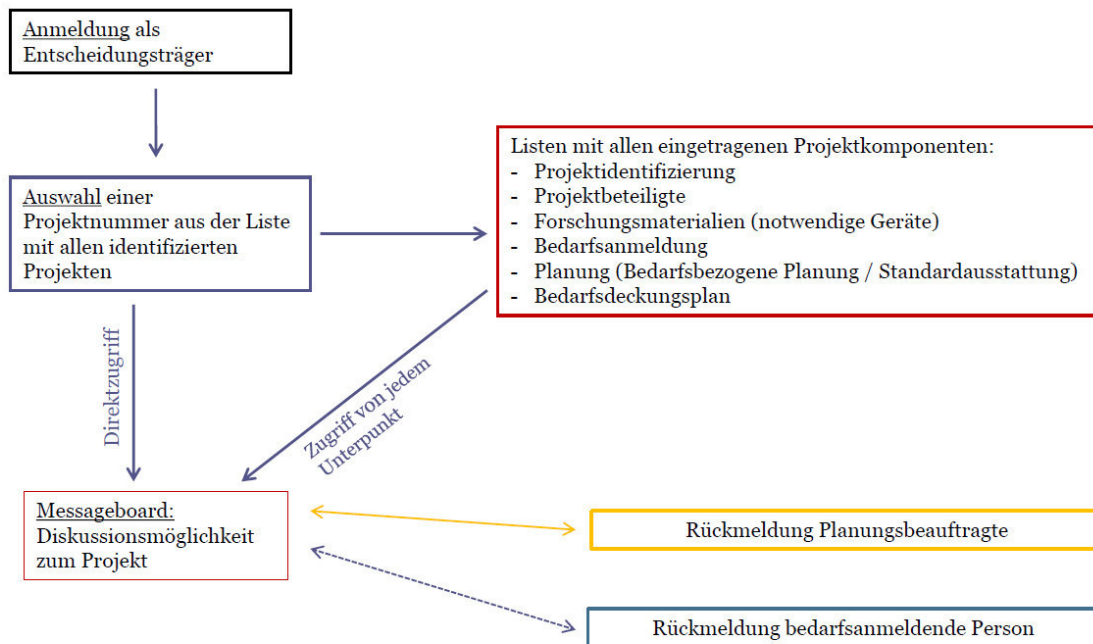


Abb. 14: Ablauf aus Sicht der Entscheidungsträger (Version 1)

Entscheidungsträger spielen im Planungsprozess eine wichtige Rolle: Sie entscheiden, ob ein Projekt ausgeführt wird oder nicht und in welchem Umfang die Ausführung erfolgt. Daher ist es wichtig, dass die Entscheidungsträger während des gesamten Ablaufs informiert werden und Rücksprache zu bestimmten Komponenten der Planung halten können. Die Entscheidungsträger (in Abb. 14 benannt mit SIB / Ministerium) können, ebenso wie die bedarfsanmeldenden Personen, die entsprechende Projektnummer auswählen. Für jedes Projekt stehen ihnen dann eine Liste mit allen Projektkomponenten und das Messageboard zur Verfügung. Die Entscheidungsträger können entweder direkt über das Messageboard mit den anderen Anwendern kommunizieren oder über die Unterpunkte der Liste. Änderungen am Projekt werden jedoch nicht durch die Entscheidungsträger ausgeführt, sondern ausschließlich durch die Planungsbeauftragten. Somit ist dieser Bereich des Planungstools vor allem eine Kontrollfunktion, die allerdings den Vorteil einer parallel zur Planung ablaufenden Kommunikation bietet.

6.2.4 Versuchsfall

Durch einen fiktiven Probelauf soll die Funktion des Planungstools gegenüber der herkömmlichen Planungsweise getestet werden. Hierzu wird aus mehreren realen Ausgangssituationen ein Beispiel erstellt und einmal mit und einmal ohne den Einsatz des Tools beschrieben. Während des Probelaufs werden einzelne Komponenten des Planungstools als problematisch gekennzeichnet, wenn sie eine genauere Ausarbeitung benötigen oder strukturelle Unklarheiten bestehen. Im nächsten Schritt der Konzeptionierung (siehe 6.3) sollen diese Komponenten dann überarbeitet werden.

- Ausgangssituation

Professor F. benötigt für seine Forschung neue Laborräume. Er gibt bei der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung eine Nutzerforderung ab, wobei er hierfür mehrfach Rücksprache hält, weil er durch seine Arbeit im Wissenschaftsbetrieb nicht mit Flächenplanungen in Berührung kommt und daher Hilfe benötigt.

Die danach erstellte Bedarfsanmeldung enthält Labore zur Durchführung von Versuchen und Auswerteplätze. Technikflächen und Lagerräume werden bei der Anmeldung noch nicht berücksichtigt, es sei denn, dass sich aus konkret bekannten technischen Angaben von aufzustellenden Großgeräten ein solcher Flächenbedarf bereits ableiten lässt.

Die Flächenanalyse ergibt, dass der Innenhof eines bestehenden Gebäudes für die Labore bebaut werden kann.

Der Planer spricht im Weiteren mit den Entscheidungsträgern im Hochbauamt, wobei ein Beschluss zum Baubeginn innerhalb der nächsten zwei Haushalte getroffen wird.

Das Gebäude wird erstellt, doch während der Bauphase wird Professor F. klar, dass bei der Bedarfsanmeldung Labore zur Vorbereitung der Versuche nicht in ausreichendem Maß berücksichtigt wurden. Außerdem werden Änderungen der Raumstrukturen notwendig, weil Gerät X mittlerweile weiterentwickelt wurde und größere Abmessungen besitzt. Er setzt den Planer aus der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung darüber in Kenntnis, der es wiederum an die Entscheidungsträger im Hochbauamt weiter gibt. Da das Gebäude jedoch mit der ersten Bedarfsanmeldung genehmigt wurde, kann keine wesentliche Änderung mehr erfolgen. Es muss im schlimmsten Fall eine neue Bedarfsanmeldung für die Änderungen erstellt und als neues Projekt durchgeführt werden.

- Situation nach Nutzung des Planungstools

Professor F. meldet bei der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung den Bedarf an weiteren Laborräumen. Der Planungsbeauftragte aus der raumplanenden Stelle erstellt ein neues Projekt im Planungstool. Beide Anwender geben ihre jeweiligen Daten ein. Der Professor erstellt als bedarfsanmeldende Person eine Liste mit allen Mitarbeitern und den notwendigen Geräten. Dies erleichtert einerseits die Aufgabe von F., der sich nicht mit konkreten Flächenangaben beschäftigen muss, birgt allerdings weiterhin das Risiko, bestimmte Räumlichkeiten nicht ausreichend zu berücksichtigen, sodass es zum selben Problem wie in der Ausgangssituation kommt.

Der Planungsbeauftragte erstellt parallel eine ausführliche Begründung für das Vorhaben und nimmt eine Dringlichkeitseinstufung vor.

Die Informationen des Planungsbeauftragten und des Professors werden den Entscheidungsträgern im Hochbauamt zugänglich gemacht, sodass schon hier eine erste Rückmeldung zum Projekt erfolgt.

Es wird ein Zeitraum festgelegt, in dem das Projekt erstellt werden soll und die weitere Planung beginnt.

In Zusammenarbeit mit Professor F. kann der Planungsbeauftragte aus dessen Informationen einen Ausgangsbedarf erstellen. Mithilfe einer Hochrechnung wird festgestellt, dass eventuell weitere Räume für die Forschung notwendig werden. Außerdem werden Technikflächen und Lagerräume einbezogen, da sie für den reibungslosen Ablauf der Forschung eine große Rolle spielen. Der entstandene Endbedarf wird als Bedarfsanmeldung formuliert. Es fällt auf, dass bei der Hochrechnung eventuelle Veränderungen am Forschungsmaterial wie z.B. ein größeres Gerät nicht berücksichtigt werden. Es fehlt eine Datenbank hierfür. Die geplanten weiteren Räume können allerdings die vorherige Problemsituation eines unberücksichtigten Labors entspannen.

Der Planungsbeauftragte erfährt, dass die Forschungsflächen im Innenhof eines bestehenden Gebäudes realisiert werden sollen und entscheidet sich für die weitere Planung als „Bedarfsbezogene Planung“. Er erstellt einen Bedarfsdeckungsplan, der regelmäßige Kontrollen der Bedarfsplanung beinhaltet, um eventuell notwendige Änderungen vor Vergabe des

Planungsauftrags einzubeziehen. Eine Weiterentwicklung von z.B. Gerät X kann also bis zur EW-Bau einbezogen werden.

Professor F. bemerkt erst nach Baubeginn, dass im Ausgangsbedarf ein Laborraum fehlt und Gerät X verändert wurde. Der fehlende Laborraum kann jedoch durch die im Endbedarf angegebenen Mehrräume aufgefangen werden. Die strukturellen Probleme durch das Gerät erfordern allerdings weiterhin im schlimmsten Fall eine erneute Bedarfsanmeldung.

6.3 Version 2 – Erweiterung der Datenbanken und des Prognosetools

Der Versuchsfall des Grundkonzepts zeigt, dass PlaTo noch auf unvollständigen Datensätzen beruht. Für umfassende Prognosen des Endbedarfs müssen auch Informationen zu den Geräten berücksichtigt werden, die sowohl mögliche Änderungen der Apparate als auch deren Auswirkungen auf die benötigten Flächen beinhalten.

Die bedarfsanmeldende Person des Versuchsfalls (Professor F.) lief außerdem Gefahr bestimmte Räumlichkeiten außer Acht zu lassen, die für die spätere Gebäudenutzung unabdingbar sind. Dieses Problem kann durch genaue Analysen bereits bestehender Laborbauten behoben werden, wobei die ausgewerteten Daten einen Grundstock an Räumen liefern, die in den entsprechenden Forschungsrichtungen benötigt werden. Für diese Informationen sollen in Version 2 des Planungstools neue Datenbanken geschaffen werden.

Neben den neuen Datenbanken erfolgt mit Version 2 auch eine Erweiterung des Prognosetools, da neben den schon vorhandenen Informationsquellen nun weitere hinzugefügt werden.

6.3.1 Anwender

Die Anwendergruppen des Grundkonzepts wurden nicht verändert. Es besteht jedoch die Überlegung, die Gruppe der Planungsbeauftragten in zwei Anwenderarten zu teilen:

- Planungsbeauftragter der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung
- Architekt / Fachplaner

Ein Architekt kann theoretisch die Bedarfsplanung für das Gebäude machen, wird aber in der Regel erst für den eigentlichen Entwurf hinzugezogen. Der Planungsbeauftragte der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung hingegen wird den eigentlichen Entwurf nicht erstellen, sondern im Interesse der bedarfstragenden Struktureinheit verfolgen und in Bezug auf dessen Anforderungen hin prüfen und fortlaufend nachverfolgen.

Für die aktuelle Version werden die Anwendergruppen jedoch wie im Grundkonzept (siehe 6.2.1) belassen.

6.3.2 Komponenten des Planungstools

Die Komponenten des Planungstools werden strukturell in derselben Form beibehalten, wie im Grundkonzept (siehe 6.2.2), wobei sie inhaltlich kleinere Veränderungen erfahren. Beispielsweise erhalten Planungsbeauftragte und bedarfsanmeldende Personen Zugang zu zwei weiteren Datenbanken.

- Datenbanken

Der Versuchsfall des Grundkonzepts (siehe 6.2.4) hat gezeigt, dass für die Endprognose wesentliche Daten fehlten. Die Gefahr, die technologische Entwicklung nicht zu berücksichtigen, kann nach der Bauphase zu Änderungen führen, die eigentlich nicht vorgesehen waren.

Ein weiteres Problem ergibt sich durch die nicht vorhandene Orientierungshilfe bei der Bedarfserstellung durch die bedarfsanmeldenden Personen: Es können Räumlichkeiten oder wichtige bauliche Merkmale unberücksichtigt bleiben, da keine Orientierungshilfe mit Beispielen aus anderen Gebäuden zur Verfügung steht.

Um diese Probleme zu lösen, werden zwei weitere Datenbanken (neu 5 und 7) eingeführt:

1. Normen / Gesetze (siehe 6.2.2.1)
2. Kostenhintergründe (siehe 6.2.2.1)
3. Forschungsentwicklung (siehe 6.2.2.1)
4. Flächenanalysen (siehe 6.2.2.1)
5. Technologische Entwicklung: Geräte spielen bei der Bedarfsplanung eine große Rolle, da sie, je nach Größe, entsprechende Flächen beanspruchen. Mit der fortschreitenden Entwicklung der Wissenschaft werden die Geräte komplexer und oftmals auch größer, sodass sie auf den ursprünglich vorgesehenen Flächen keinen Platz mehr finden. Für das Prognosetool soll daher eine Datenbank mit der technologischen Entwicklung angelegt werden. Hier finden Informationen zu geplanten Umstrukturierungen von Geräten Platz und können in den Endbedarf übernommen werden. Die entsprechenden Datensätze können einerseits bei dem jeweiligen Hersteller abgerufen werden und andererseits aus den Flächenanalysen der Universität entstehen. Letztere zeigen, in welchem Umfang eine Veränderung der Gerätegrößen stattgefunden hat, da diese einen direkten Einfluss auf die Flächenbereitstellung haben.
6. Beispielgebäude (siehe 6.2.2.1, ehemals Datenbank 5)
7. Raumarten / bautechnische Besonderheiten: Die Datenbank dient als Orientierungshilfe für die bedarfsanmeldenden Personen, damit keine wichtigen Gebäudemerkmale vergessen werden. Sie resultiert aus der Analyse der Forschungsbauten (siehe 5) und soll für jede Forschungsrichtung wichtige Merkmale, wie z.B. Schwingungsfreiheit oder den Bedarf an Reinräumen enthalten. Angedacht ist eine Funktion zu schaffen, die es dem Anwender ermöglicht, einzelne Merkmale auszuwählen und in die eigene Planung zu übernehmen.

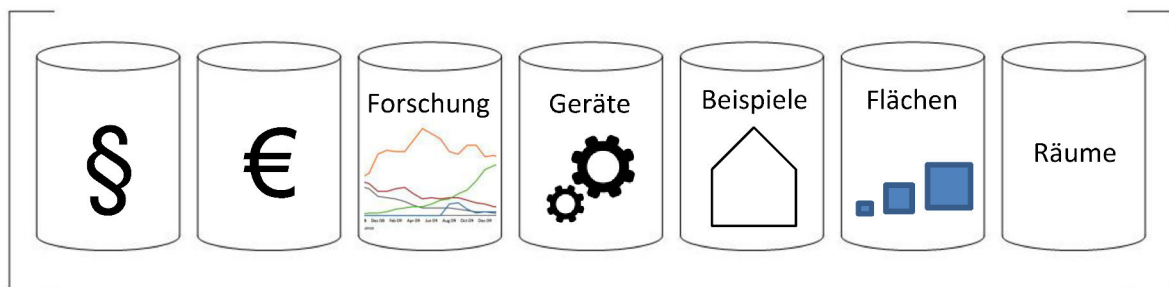


Abb. 15: Datenbanken des Planungstools (Version 2)

- Prognosetool

Das Prognosetool erhält gegenüber der Variante im Grundkonzept einige Modifizierungen. Zusätzliche Daten sollen schon beim Ausgangsbedarf eine größere Sicherheit herstellen (vgl. Abb. 4). Hierbei spielt insbesondere die neue Datenbank Raumarten / bautechnische Besonderheiten eine große Rolle als Orientierungshilfe für die Anwender.

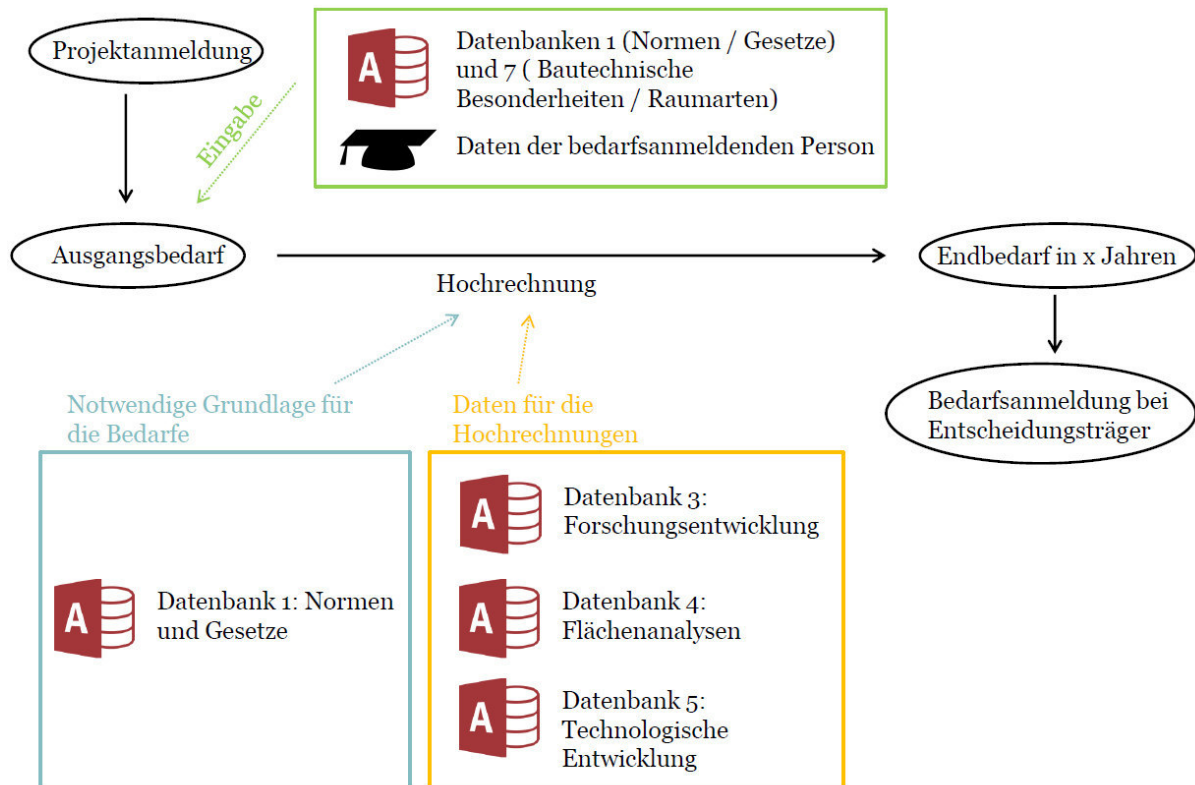


Abb. 16: Aufbau des Prognosetools (Version 2)

In den Ausgangsbedarf fließen nun nicht mehr nur die Daten der bedarfsanmeldenden Personen und die Normen / Gesetze aus Datenbank 1 ein, sondern auch Datenbank 7. Für die Hochrechnung des Ausgangsbedarfs zum Endbedarf wird neben den Datenbanken 1, 3, und 4 auch die neue Datenbank 5 „Technologische Entwicklungen“ einbezogen, um mögliche Flächenänderungen schon frühzeitig einzuplanen. Dies führt allerdings auch automatisch zu einem höheren Endbedarf. Der Endbedarf wird wie zuvor als Grundlage für die Bedarfsanmeldung beim Entscheidungsträger genutzt.

- Messageboard

Das Messageboard wird gegenüber der Grundkonzeption nicht verändert.

6.3.3 Aufbau für verschiedene Anwendergruppen

Der Einsatz neuer Datenbanken verändert auch den Aufbau des Planungstools für die Anwendergruppen Planungsbeauftragte und bedarfsanmeldende Person. Der strukturelle Aufbau für die Entscheidungsträger hingegen bleibt wie im Grundkonzept beschrieben (siehe 6.2.3).

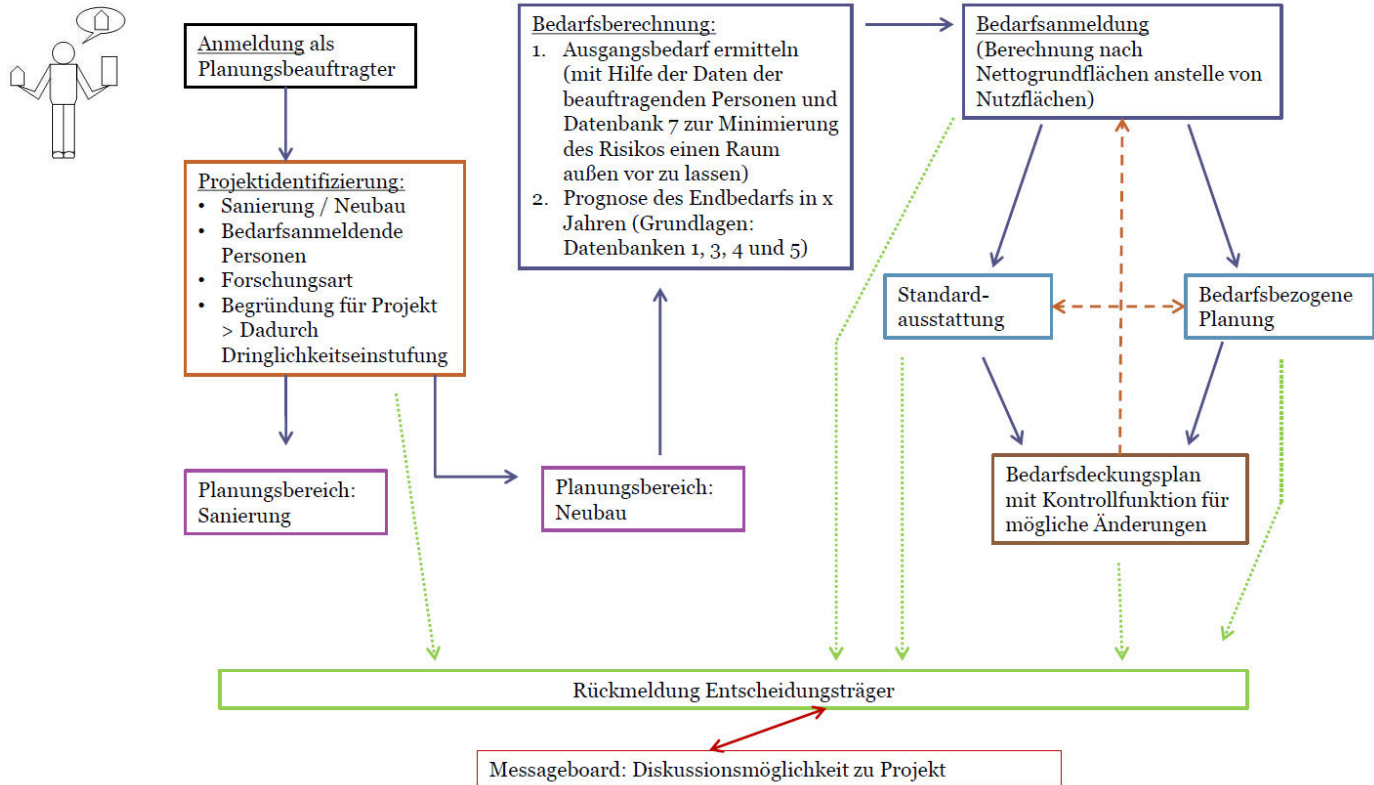


Abb. 17: Aufbau des Planungstools aus Sicht der Planungsbeauftragten (Version 2)

Der Planungsbeauftragte muss bei der Projektidentifizierung nur die bedarfsanmeldende Person angeben, da die weiteren Mitarbeiter von der bedarfsanmeldenden Person selbst eingetragen werden. Es wird im Planungstool eine Verknüpfung zum entsprechenden Eingabeblatt des Anwenders erstellt. Für die Bedarfsberechnung wurden die Begriffe Ausgangsbedarf und Endbedarf eingefügt, die zuvor zwar beschrieben, aber nicht genannt wurden. Beide Titel erhalten eine Erläuterung mit der Information, welche Daten angegeben werden sollen. Die entsprechenden Datenbanken werden sowohl bei der Eingabe des Ausgangsbedarfs als auch bei der Berechnung des Endbedarfs angezeigt.

Die weiteren Teile des Planungsprozesses bleiben gegenüber dem Grundkonzept gleich.

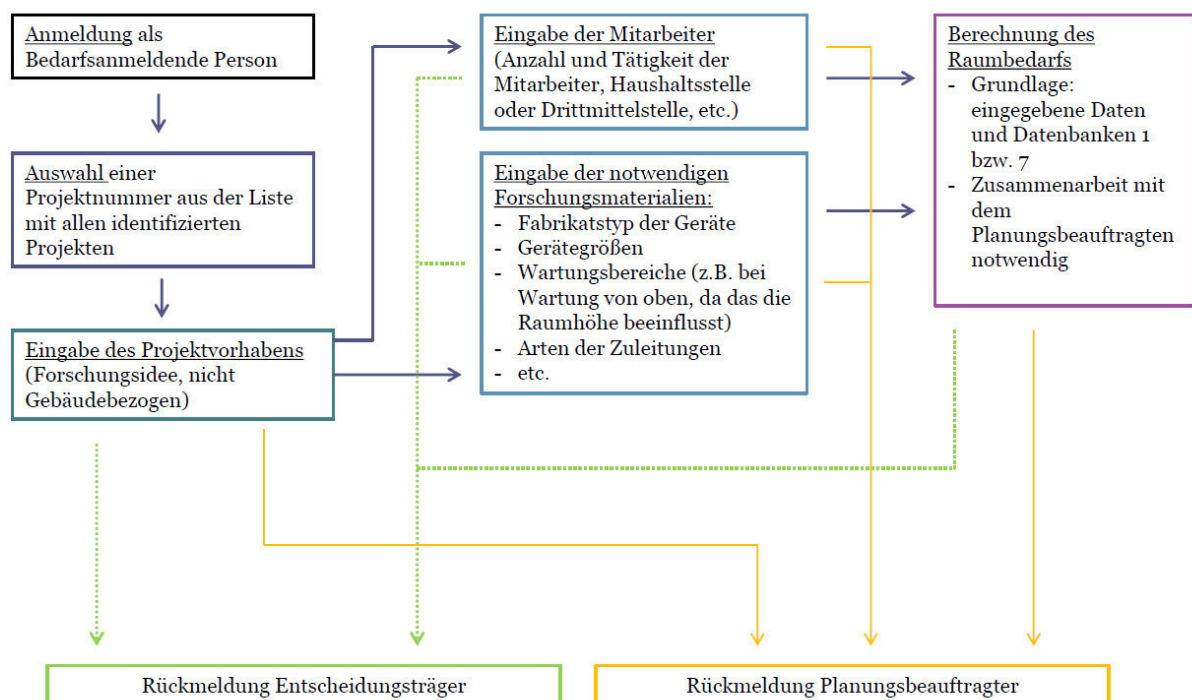


Abb. 18: Aufbau des Planungstools aus Sicht der bedarfsanmeldenden Person (Version 2)

Der Grundaufbau für die bedarfsanmeldende Person bleibt gleich. Die Berechnung des Ausgangsbedarfs (in Abb. 18 als Raumbedarf bezeichnet) in Zusammenarbeit mit den Planungsbeauftragten wird nun durch die Datenbank 7 unterstützt.

6.3.4 Versuchsfall

- Ausgangssituation

Professor F. benötigt für seine Forschung neue Laborräume. Er gibt bei der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung eine Nutzerforderung ab, wobei er hierfür mehrfach Rücksprache hält, weil er durch seine Arbeit im Wissenschaftsbetrieb nicht mit Flächenplanungen in Berührung kommt und daher Hilfe benötigt.

Die danach erstellte Bedarfsanmeldung enthält Labore zur Durchführung von Versuchen und Auswertepplätze. Technikflächen und Lagerräume werden bei der Anmeldung noch nicht berücksichtigt, es sei denn, dass sich aus konkret bekannten technischen Angaben von aufzustellenden Großgeräten ein solcher Flächenbedarf bereits ableiten lässt.

Die Flächenanalyse ergibt, dass der Innenhof eines bestehenden Gebäudes für die Labore bebaut werden kann.

Der Planer spricht im Weiteren mit den Entscheidungsträgern im Hochbauamt, wobei ein Beschluss zum Baubeginn innerhalb der nächsten zwei Haushalte getroffen wird.

Das Gebäude wird erstellt, doch während der Bauphase wird Professor F. klar, dass bei der Bedarfsanmeldung Labore zur Vorbereitung der Versuche nicht in ausreichendem Maß berücksichtigt wurden. Außerdem werden Änderungen der Raumstrukturen notwendig, weil Gerät X mittlerweile weiterentwickelt wurde und größere Abmessungen besitzt. Er setzt den Planer aus der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung darüber in Kenntnis, der es wiederum an die Entscheidungsträger im Hochbauamt weiter gibt. Da das Gebäude jedoch mit der ersten Bedarfsanmeldung genehmigt wurde, kann keine wesentliche Änderung mehr erfolgen. Es

muss im schlimmsten Fall eine neue Bedarfsanmeldung für die Änderungen erstellt und als neues Projekt durchgeführt werden.

- Situation nach Nutzung des Planungstools

Professor F. gibt bei der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung eine Nutzerforderung ab. Der Planungsbeauftragte aus der raumplanenden Stelle richtet daraufhin ein neues Projekt im Planungstool ein und erstellt eine Projektidentifizierung. Hierbei soll angegeben werden, ob ein Neubau oder eine Sanierung ausgeführt werden soll, dies ist jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich, da zunächst eine Bedarfsberechnung und eine Machbarkeitsstudie erfolgen müssen.

Der Planungsbeauftragte soll außerdem angeben, wer den Bedarf angemeldet hat, sowie die Forschungsrichtung, die betrieben werden soll. In einer kurzen Begründung für das Projekt soll eine Empfehlung an die Entscheidungsträger im zuständigen Hochbauamt gegeben werden, das Projekt zeitnah umzusetzen.

Nun kann auch die bedarfsanmeldende Person, also Professor F., seine Daten angeben. Er wählt dafür die entsprechende Nummer seines Projekts aus einer Liste und gibt dann seine Forschungsidee an. Darauf folgen die Angaben der Mitarbeiter, die an dem Forschungsthema arbeiten sollen. Hierbei ist wichtig, welche Tätigkeit die Mitarbeiter haben, wie viele Personen an der Forschung beteiligt sind und wie sie finanziert werden. Diese Angaben dienen einerseits der späteren Bedarfsberechnung und andererseits als Entscheidungsgrundlage für die Entscheidungsträger im Hochbauamt.

Der Professor soll dann so genau wie möglich angeben, welche Geräte für die Forschung notwendig sind, welche Größen sie haben (da das die Raumgrößen mitbestimmt) und welche Zuleitungen für die Arbeit benötigt werden. Hier wäre es noch gut, wenn eine Art Raumprogramm angegeben würde, um die Flächen besser beurteilen zu können. Stellskizzen der Möblierung in den einzelnen Räumen helfen bei der Planung des Raumbedarfs, sind hier aber bisher auch nicht aufgeführt. Diese beiden Aspekte wirken sich wesentlich auf die Bedarfsplanung aus, da sie angeben, welche Räume benötigt werden und wie sie genutzt werden könnten. Ohne ein Raumprogramm können leicht Räumlichkeiten außer Acht gelassen werden. Die Datenbank, die viele Raumbedarfe aufführt, ist ineffektiv, solange keine Notwendigkeit besteht, sie zu nutzen.

Sowohl die Daten des Professors als auch die des Planungsbeauftragten werden den Entscheidungsträgern zugänglich gemacht, damit sie schon zu diesem Zeitpunkt Einfluss auf das Projekt nehmen können, beispielsweise durch Rückfragen zu den Geräten.

Im besten Fall wird hier ein Zeitraum festgelegt, in dem das Projekt ausgeführt werden soll, beispielsweise in den nächsten zwei Haushalten. Dann erfolgt die weitere Planung.

Der Planungsbeauftragte muss für die Bedarfsberechnung zunächst den entsprechenden Planungsbereich für Neubau oder Sanierung auswählen, dies ist jedoch eigentlich noch nicht bekannt. Für beide Planungsbereiche wäre jedoch der folgende Ablauf gleich.

In Zusammenarbeit mit Professor F. führt der Planungsbeauftragte eine Bedarfsberechnung durch. Hierbei wird zunächst wieder der Ausgangsbedarf definiert und danach der Bedarf in zwei Jahren. Anhand der eingegebenen Daten des Professors kann eine grobe Flächenplanung erfolgen, da für jeden Mitarbeiter eine bestimmte Quadratmeteranzahl angenommen wird und die Gerätegrößen den weiteren Raumbedarf abbilden.

Planungsbeauftragter und Professor haben nun einen Ausgangsbedarf festgelegt. Mit Hilfe der Datenbanken kann prognostiziert werden, wie viele Personen in zwei Jahren in dem Gebäude arbeiten sollen und wie viel Fläche für möglicherweise neue Geräte mit anderen Abmessungen benötigt wird. Aus diesen Werten wird der Endbedarf definiert, der als Bedarfsanmeldung an die Entscheidungsträger im Hochbauamt weitergeleitet wird.

Es wird entschieden, dass das Projekt im Innenhof eines Bestandsgebäudes realisiert werden soll. Der Planer trifft daher die Entscheidung, eine bedarfsbezogene Planung zu erstellen, da eine standardisierte Lösung zwar schneller umsetzbar, jedoch nicht gut an das Bestandsgebäude anzupassen wäre. Es wird ein Bedarfsdeckungsplan entwickelt, der mögliche Änderungen des

Bedarfs bis zum Erteilen des Planungsauftrags einbezieht. Der Plan wird beständig weiterentwickelt, sobald einer der Anwender aus dem Planungstool Änderungsbedarf für das Projekt sieht.

Das Gebäude wird gebaut. Nach Baubeginn wird klar, dass ein Laborraum zur Vorbereitung von Versuchen fehlt und Gerät X überarbeitet wurde, sodass nun eine größere Fläche benötigt wird.

Der Endbedarf enthielt mehr Fläche für ein größeres Gerät, da durch Kommunikation mit dem Hersteller und auf Grundlage der Erfahrungswerte in Bezug auf die technologischen Veränderungen deutlich wurde, dass die Anlage verändert wird.

Der Endbedarf beinhaltet mehr Laborflächen als ursprünglich vorgesehen, sodass Räumlichkeiten, die im Ausgangsbedarf durch das fehlende Raumprogramm unberücksichtigt blieben, dennoch untergebracht werden können.

6.4 Version 3 – Verbesserung der Abfolge der Planungskomponenten

Der Versuchsfall für Version 2 zeigt einige Unstimmigkeiten in der Abfolge der Planungskomponenten und im Prognosetool. Die Komponenten „Planungsbereich Neubau“ und „Planungsbereich Sanierung“ sind im Verfahren zu früh angeordnet, da in jedem Fall erst eine Bedarfsanmeldung erfolgen muss, bevor eine Entscheidung für einen Neubau oder eine Sanierung fällt.

Das Prognosetool verfügt seit Version 2 über einen Zugriff auf mehrere Datenbanken, wobei für die Hochrechnung des Endbedarfs keine Abfolge zur Einbringung der Datensätze festgelegt wurde. Grundsätzlich wäre es jedoch vorteilhaft die Informationen aus den Datenbanken 3, 4 und 5 zunächst mit den Vorgaben aus Datenbank 1 abzugleichen, bevor sie für Hochrechnung verwendet werden.

Neben den strukturellen Änderungen des Planungsverfahrens wurden auch fehlende Eingabepunkte im Versuchsfall aus 6.3.4 festgestellt. Es werden beispielsweise keinerlei Angaben zum Raumprogramm oder Stellskizzen für die Möblierung bei der Bedarfsanmeldenden Person angefordert. Diese Punkte sollen nun nachfolgend eingearbeitet werden, um eine bessere Planungsgrundlage für das Prognosetool sicherzustellen.

6.4.1 Anwender

Die Anwender werden gegenüber der vorangegangenen Version nicht verändert.

Es besteht jedoch die Überlegung, die Entscheidungsträger in zwei Gruppen zu teilen, da die Universitätsleitung sowohl als Entscheidungsträger gegenüber der bedarfsanmeldenden Person in Erscheinung tritt, als auch gegenüber den übergeordneten Einrichtungen (SIB, SMF) als Bedarfsträger.

6.4.2 Komponenten des Planungstools

Die Komponenten des Planungstools werden gegenüber der vorangegangenen Version strukturell nur geringfügig verändert, jedoch teilweise umorganisiert. Inhaltlich erfolgen einige Erweiterungen für die Anwender.

Der Planungsbereich „Sanierung“ wird in der Diplomarbeit nicht mit konzipiert, wäre bis zur Bedarfsanmeldung jedoch ebenso aufgebaut wie der Planungsbereich Neubau. Eine Entscheidung für eine Sanierung oder einen Neubau wird regulär erst nach der Bedarfsanmeldung und einer Machbarkeitsstudie zum Projekt gefällt, daher werden die Planungsbereiche Sanierung und Neubau hinter die Bedarfsanmeldung verschoben. Sie beginnen nun jeweils mit der Entscheidung zwischen Standardausstattung und bedarfsbezogener Planung.

Für die bedarfsanmeldende Person wird das Planungstool um eine Möglichkeit erweitert, Stellskizzen zu erstellen. Für die Erarbeitung von Stellskizzen wäre ein Konzept ähnlich der Raumplaner-Software großer Möbelhäuser (z.B. IKEA) denkbar.

Für die Erstellung von Raumprogrammen soll eine Verknüpfung zu Datenbank 7 eingerichtet werden, die, je nachdem welche Forschungsrichtung der Planungsbeauftragte bei der Projektidentifizierung angegeben hat, die entsprechenden Raumarten und bautechnischen Besonderheiten anzeigt.

Die weiteren inhaltlichen Veränderungen werden in 6.4.3 erläutert.

- Datenbanken

Die Datenbanken werden gegenüber Version 2 nicht verändert.

- Prognosetool

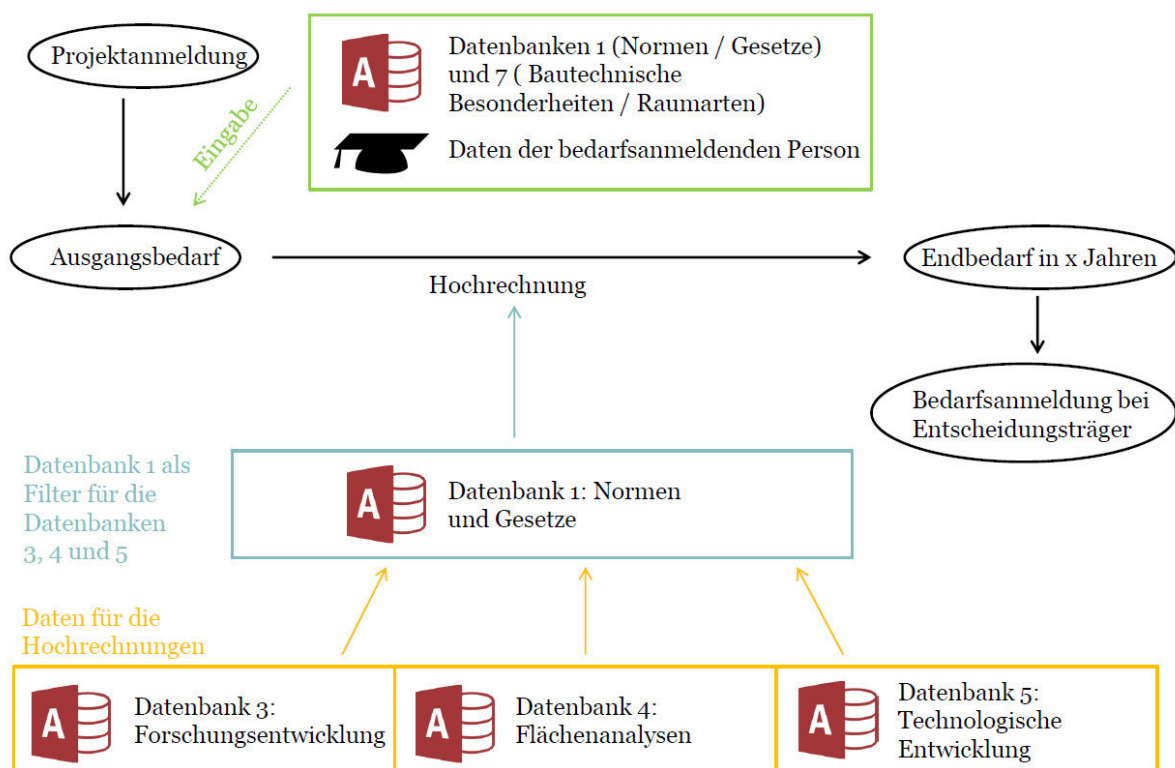


Abb.19: Aufbau des Prognosetools (Version 3)

Das Prognosetool wird strukturell verändert, sodass die für die Hochrechnung benötigten Daten aus Datenbank 3, 4 und 5 zunächst überprüft werden, damit sie mit den geltenden Normen und Gesetzen aus Datenbank 1 übereinstimmen, bevor sie für die Hochrechnung verwendet werden.

- Messageboard

Das Messageboard wird gegenüber Version 2 nicht verändert.

6.4.3 Aufbau für verschiedene Anwendergruppen

Der Aufbau des Planungstools für die Anwendergruppen wird hinsichtlich der in 6.4.2 genannten Punkte verändert.

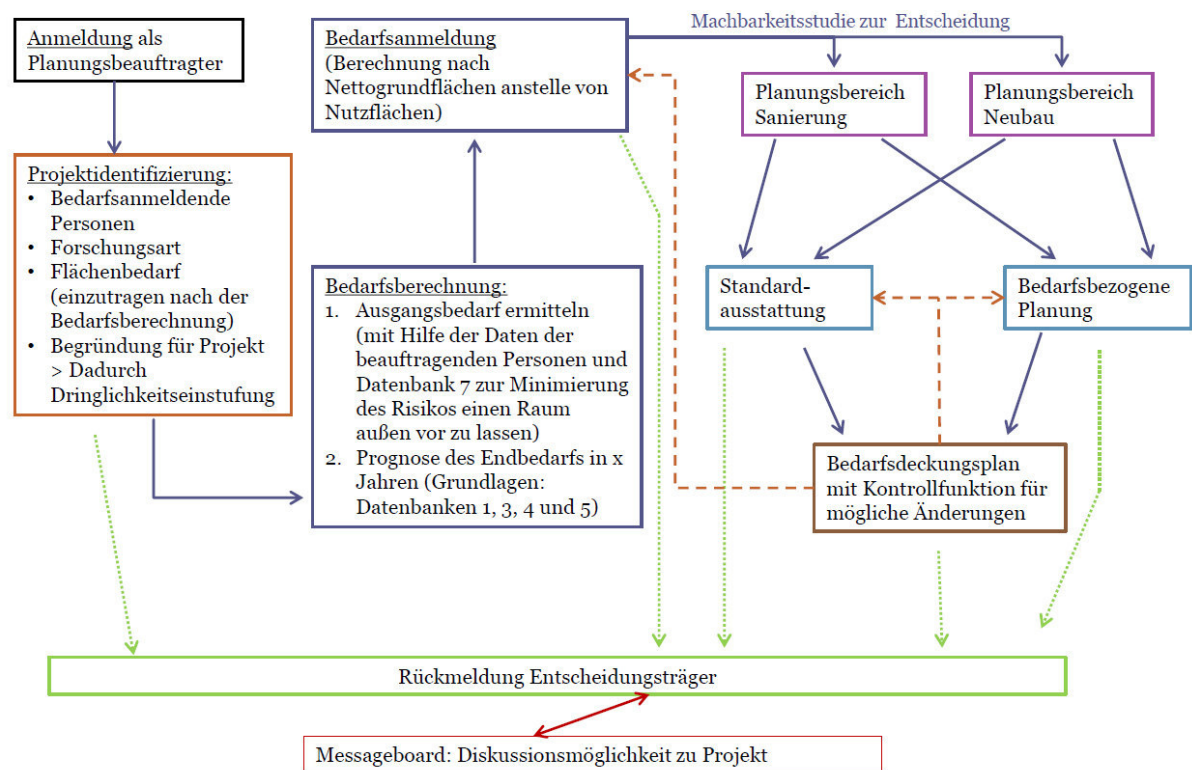


Abb. 20: Aufbau des Planungstools aus Sicht des Planungsbeauftragten (Version 3)

Der Planungsbeauftragte beginnt nach der Anmeldung wiederum mit der Projektidentifizierung. Hier gibt er an, welche Person den Bedarf anmeldet und in welcher Forschungsrichtung (in Abb. 20 als Forschungsart bezeichnet) das Projekt angesiedelt ist. Die Eintragung, ob eine Sanierung oder ein Neubau erstellt werden soll, fällt aus der Projektidentifizierung heraus, da zu diesem frühen Planungszeitpunkt nicht absehbar ist, wie das Projekt umgesetzt wird. Hinzu kommt jedoch eine Angabe für den Flächenbedarf, die jedoch erst erfolgt, wenn die Bedarfsanmeldung erstellt wurde und nur als Orientierungswert für die Entscheidungsträger gedacht ist. Danach erfolgt wie schon in Konzept 1 die Begründung des Projekts mit einer Priorisierung (Dringlichkeitseinstufung).

Auf die Projektidentifizierung folgen nun die Bedarfsberechnung und die Bedarfsanmeldung. Die Bedarfsanmeldung wird durch die Entscheidungsträger mit einer Machbarkeitsstudie überprüft, woraufhin der Planungsbeauftragte die Planungsbereiche „Sanierung“ oder „Neubau“ nutzt. Die Planungsbereiche unterteilen sich jeweils in die bedarfsbezogene Planung und die Standardausstattung. Entsprechend der jeweiligen Planung wird ein Bedarfsdeckungsplan erstellt, wobei für mögliche Änderungen an den Bedürfnissen jederzeit wieder zurück zur Bedarfsanmeldung geführt wird.

Wie schon in Version 2 werden die übrigen Anwendergruppen über das Messageboard jederzeit in das Projekt einbezogen.

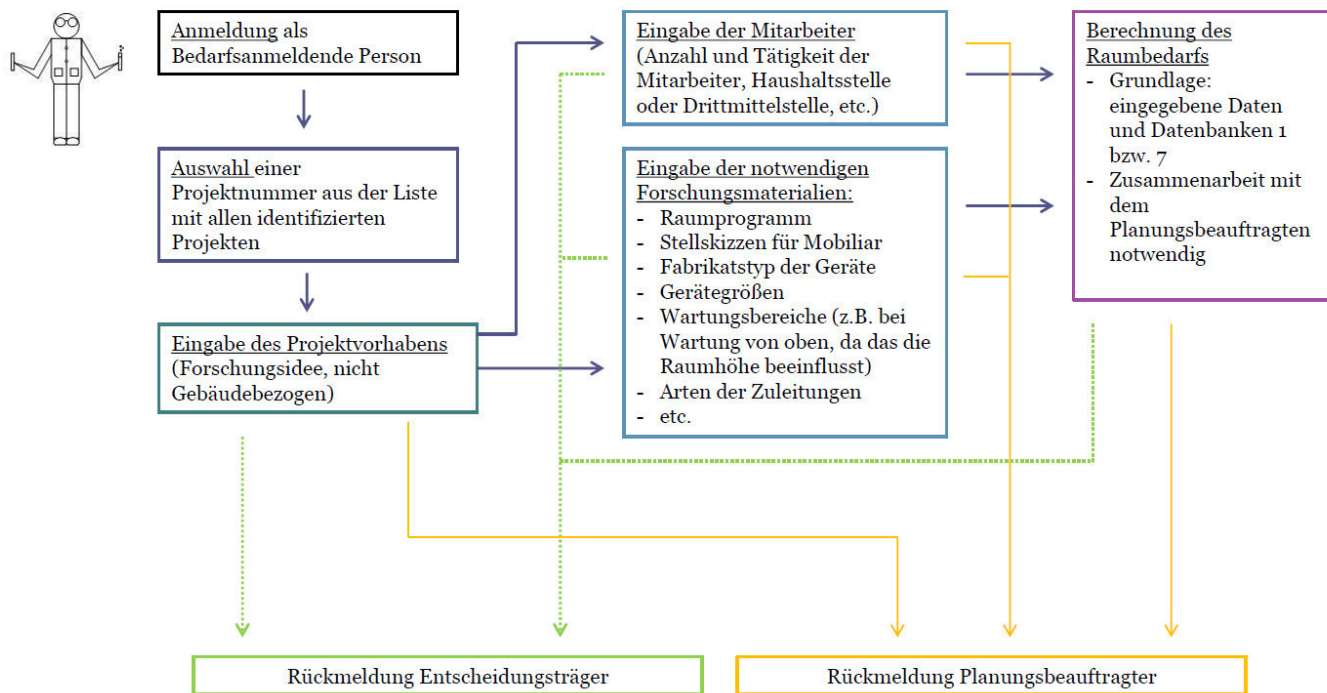


Abb. 21: Aufbau des Planungstools aus Sicht der bedarfsanmeldenden Person (Version 3)

Die bedarfsanmeldende Person verfährt wie in Version 2, allerdings mit dem Unterschied, dass bei der Eingabe der notwendigen Forschungsmaterialien nun auch ein Raumprogramm (mit Hilfe von Datenbank 7) erstellt werden soll. Außerdem sollen Stellskizzen angefertigt werden, die zeigen, wie die Ausstattung der Laborflächen (d.h. das Mobiliar und die Geräte) in den Räumen angeordnet werden sollen. Diese zusätzlichen Daten sollen bei der Berechnung des Raumbedarfs als Grundlage dienen, sodass keine Flächenanteile unberücksichtigt bleiben.

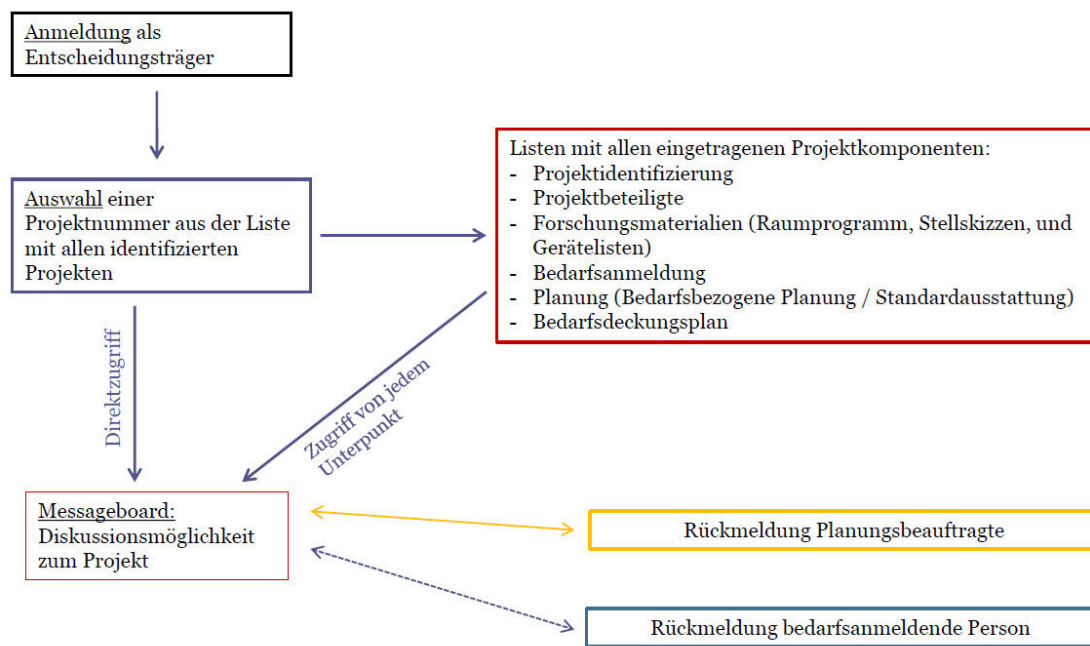


Abb. 22: Aufbau des Planungstools aus Sicht der Entscheidungsträger (Version 3)

Der Aufbau des Planungstools ändert sich für die Entscheidungsträger gegenüber Version 2 nur inhaltlich, da die Liste der eingetragenen Projektkomponenten um die neuen Informationen der weiteren Anwender ergänzt wurde.

6.4.4 Versuchsfall

- Ausgangssituation

Professor F. benötigt für seine Forschung neue Laborräume. Er gibt bei der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung eine Nutzerforderung ab, wobei er hierfür mehrfach Rücksprache hält, weil er durch seine Arbeit im Wissenschaftsbetrieb nicht mit Flächenplanungen in Berührung kommt und daher Hilfe benötigt.

Die danach erstellte Bedarfsanmeldung enthält Labore zur Durchführung von Versuchen und Auswerteplätze. Technikflächen und Lagerräume werden bei der Anmeldung noch nicht berücksichtigt, es sei denn, dass sich aus konkret bekannten technischen Angaben von aufzustellenden Großgeräten ein solcher Flächenbedarf bereits ableiten lässt.

Die Flächenanalyse ergibt, dass der Innenhof eines bestehenden Gebäudes für die Labore bebaut werden kann.

Der Planer spricht im Weiteren mit den Entscheidungsträgern im Hochbauamt, wobei ein Beschluss zum Baubeginn innerhalb der nächsten zwei Haushalte getroffen wird.

Das Gebäude wird erstellt, doch während der Bauphase wird Professor F. klar, dass bei der Bedarfsanmeldung Labore zur Vorbereitung der Versuche nicht in ausreichendem Maß berücksichtigt wurden. Außerdem werden Änderungen der Raumstrukturen notwendig, weil Gerät X mittlerweile weiterentwickelt wurde und größere Abmessungen besitzt. Er setzt den Planer aus der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung darüber in Kenntnis, der es wiederum an die Entscheidungsträger im Hochbauamt weiter gibt. Da das Gebäude jedoch mit der ersten Bedarfsanmeldung genehmigt wurde, kann keine wesentliche Änderung mehr erfolgen. Es muss im schlimmsten Fall eine neue Bedarfsanmeldung für die Änderungen erstellt und als neues Projekt durchgeführt werden.

- Situation nach Nutzung des Planungstools

Professor F. meldet bei der raumplanenden Stelle der Zentralen Universitätsverwaltung den Bedarf an weiteren Laborräumen für ein neues Forschungsprojekt. Der Planungsbeauftragte der raumplanenden Stelle erstellt daraufhin ein neues Projekt im Planungstool und gibt in der Projektidentifizierung die bedarfsanmeldende Person und die Forschungsrichtung an. Außerdem wird eine Begründung für das Projekt erstellt und eine Priorisierung für eine baldige Ausführung vorgenommen. Dies wird den Entscheidungsträgern nun zugänglich gemacht.

Professor F. (als bedarfsanmeldende Person) wählt nach der Anmeldung im Planungstool das geforderte Projekt aus und gibt das Forschungsthema an. Außerdem trägt er Informationen zu Anzahl und Tätigkeit der an der Forschung beteiligten Mitarbeiter ein und erwähnt, ob sie eine Haushaltsstelle oder eine Drittmittelstelle haben.

Nach den Daten zu den Mitarbeitern muss die bedarfsanmeldende Person ein Raumprogramm aufstellen. Hierzu wird ihm Datenbank 7 eingeblendet, auf deren Grundlage er die passenden Räumlichkeiten und gebäudetechnischen Gegebenheiten auswählt. Die in der Ausgangssituation nicht berücksichtigten Labore zur Versuchsvorbereitung werden durch das Raumprogramm von Beginn an mit eingeplant. Der Professor arbeitet Gerätelisten mit den Fabrikatstypen und Größen der benötigten Forschungsgeräte aus. Für die ausgesuchten Räume fertigt er mit Hilfe eines Raumplaners Stellskizzen für Mobiliar und Geräte an.

Alle angegebenen Daten werden auch den Entscheidungsträgern im zuständigen Hochbauamt und dem Planungsbeauftragten zugänglich gemacht, sodass diese schon in diesem frühen Planungsstadium Anmerkungen zu den Informationen schreiben können.

Im Idealfall wird hier ein Zeitraum festgelegt, in dem das Projekt realisiert werden soll, beispielsweise in den nächsten zwei Haushalten.

In Zusammenarbeit mit der bedarfsanmeldenden Person erarbeitet der Planungsbeauftragte auf Grundlage aller dem Projekt zugeordneten Daten einen Ausgangsbedarf. Dieser Bedarf wird mit Hilfe des Prognosetools hochgerechnet, sodass ein Endbedarf für einen Zeitpunkt in zwei Jahren prognostiziert wird, der mögliche Veränderungen für Personal, Geräte und Räumlichkeiten beinhaltet. Während dieses Prozesses können alle Anwender jederzeit Fragen, Anmerkungen und Informationen zum Bedarf über das Messageboard austauschen.

Der Endbedarf wird als Bedarfsanmeldung zur Prüfung an die Entscheidungsbeauftragten gesendet.

Es folgt die Entscheidung, dass das Projekt im Innenhof eines Bestandsgebäudes realisiert werden soll.

Der Planungsbeauftragte wählt nun den Planungsbereich Neubau und entscheidet sich dort für die bedarfsbezogene Planung, da eine Standardausstattung auf der vorhandenen Fläche nur schwer umsetzbar ist. Für die Planung wird ein Bedarfsdeckungsplan erstellt, über den mögliche Änderungen bis zum Planungsauftrag eingearbeitet werden können.

Das Gebäude wird erstellt. Während der Bauzeit wird Gerät X weiterentwickelt, wobei die Abmessungen verändert werden. Das neue Gerät ist größer als das vorher im Ausgangsbedarf berücksichtigte, doch durch das Prognosetool wurden Größenänderungen in die Planung einbezogen, sodass auch das neue Gerät in den Laboren Platz findet.

6.5 Umsetzung des Planungstools

In einer weiterführenden Arbeit (beispielsweise als Doktorarbeit) soll das Planungstool um die noch fehlenden Komponenten (Planungsbereich Sanierung) erweitert und eine genauere Analyse zum Aufbau der Datenbanken durchgeführt werden. Mithilfe der Datenbanken kann ein Algorithmus entwickelt werden, der die Hochrechnungen der Prognosefunktion unterstützt.

Das Planungstool könnte mit Hilfe einer IT-Firma realisiert werden, wobei auch bedacht werden muss, dass die Datenbanken beständig aktualisiert werden müssen.

Für die Aktualisierungen kann, wie schon in 6.2.2.1 beschrieben, ein Dienstleistungsbetrieb zuständig sein, wobei allerdings die HIS GmbH auf Grund ihres Fachwissens über die Verfahren der Hochschulen favorisiert würde.

6.6 Anwendung des Planungstools

Das Planungstool dient der Verbesserung der Verfahren für Große Baumaßnahmen. Die Kommunikation über das Messageboard ermöglicht den Anwendern einen Informations-Austausch parallel zur Erarbeitung der Bedarfe. Dieser Austausch verringert die Zeiträume der Überprüfung durch die Entscheidungsträger, da diese die notwendigen Änderungen schon im Vorhinein angeben können.

Der wichtigste Punkt des Planungstools ist das Prognosetool. Es ermöglicht die Darstellung des zukünftigen Bedarfs. Diese können für die Bedarfsanmeldung genutzt werden, um den Entscheidungsträgern zu verdeutlichen, dass der Bedarf an Flächen wächst (oder abnimmt) und entsprechend auch die Flächenbedarfe während des laufenden Verfahrens angepasst werden. Für die Bedarfsprognosen müssen in jedem Fall alle Eingaben der bedarfsanmeldenden Personen vollständig und die Datenbanken aktuell sein, da sonst der jeweilige Endbedarf verfälscht wird.

Die Unterscheidung der Planungen nach Standardausstattung und bedarfsbezogener Planung wird auf Grundlage mehrere Aspekte getroffen. Der Zeitraum, der für die Planung zur Verfügung steht, spielt eine große Rolle, da für eine schnellere Ausführung eines Gebäudes eher eine Standardausstattung gewählt wird. Ausschlaggebend ist auch, welche Fläche zur Verfügung steht, da ein frei stehendes Haus auf einem unbebauten Grundstück weniger Veränderungen an der Standardausstattung benötigt als ein Gebäude auf einer Fläche an einem Bestandsgebäude. Hinzu kommt jedoch auch der Änderungsbedarf. Je mehr Änderungen an einer Bedarfsplanung notwendig sind, desto eher wird eine bedarfsbezogene Planung durchgeführt, da die Standardausstattung nicht ausreichen würde.

Das Planungstool ist auf Grund der genannten Komponenten auf die Planung für jedes Forschungsgebäude anwendbar und ermöglicht durch das Prognosetool viele Änderungen bei großer Planungssicherheit.

6.7 Weitere Forschungs- und Entwicklungsbedarfe

Weitere Forschungs- und Entwicklungsbedarfe bestehen bezüglich der Rollen von Architekten und der Universität als Einrichtung für das Planungstool. Wie schon in Version 2 und 3 genannt, bestehen Überlegungen, diese Personengruppen aus den vorhandenen Anwendergruppen herauszunehmen und eigenständige Abläufe zu generieren. Dies ist vermutlich nur notwendig, wenn das Planungstool auch über die ES-Bau hinaus genutzt werden soll.

Eine Weiterführung des Verfahrens im Planungstool bis zum Baubeginn ist denkbar, muss jedoch erst entwickelt werden.

Die Datenbanken, insbesondere Datenbank 7, erfordern weitere Forschungen, um verlässliche und aktuelle Informationen nutzbar zu machen. Sie müssen allerdings auch über die Umsetzung des Planungstools hinaus stetig aktualisiert werden. Hierfür wäre die Entwicklung einer Komponente zur automatischen Erfassung der relevanten Basisdaten für die Datenbanken denkbar. Gebäudedaten, bzw. Planungsdaten für neu erstellte Forschungsbauten könnten durch diese Komponente in das Planungstool eingespeist und nutzbar gemacht werden. Es besteht für diese Entwicklung die Notwendigkeit, einen Algorithmus zu erstellen, der die Daten auswertet und miteinander in Zusammenhang bringt.

7. Fazit

Der in der Problemstellung beschriebene Verfahrensablauf für Große Baumaßnahmen berücksichtigt einige Aspekte, die zur Planung von Laborflächen notwendig sind, nicht und ist sehr zeitintensiv. Es können jederzeit Änderungen des Bedarfs entstehen, nachdem die ES-Bau bereits erstellt wurde und sich das Projekt in der Liegezeit bis zur Einordnung in einen Haushalt befindet. Diese fließen nicht immer in die Planung des Gebäudes ein.

Durch das konzeptionierte Planungstool PlaTo kann das Planungsverfahren in kürzerer Zeit ablaufen, da die einzelnen Beteiligten jederzeit über das Messageboard miteinander kommunizieren können. Diese Kommunikationsstruktur verringert die benötigte Zeit zur Überprüfung der Bedarfsanmeldungen auf Grund ihrer Möglichkeit, etwaige Problempunkte vorab zu beseitigen. Durch das Prognosetool wird zudem eine Möglichkeit geschaffen, Veränderungen des Bedarfs zu prognostizieren und in die Bedarfsanmeldung mit aufzunehmen. So werden spätere Änderungen berücksichtigt, obwohl sie nach der Erstellung der ES-Bau erfolgt sind.

Jede Komponente des Planungstools beruht auf Datenbanken, die beständig aktualisiert werden müssen. Sie ermöglichen einerseits einen Wissenstransfer, da sie die Daten für die Nutzung des Planungstools liefern und dienen andererseits als Wissensspeicher, in dem Veränderungen dokumentiert werden können.

PlaTo kann durch das Prognosetool, die Datenbanken und das Messageboard Begründungen liefern, bestimmte zukünftige Bedarfe mit einzuplanen und so eine flexible, adaptive Planung zu erstellen. Je nachdem wie häufig Änderungen des Ausgangsbedarfs notwendig werden, kann es auch darstellen, ob eine bedarfsbezogene oder eine flexible, bedarfsunabhängige Gebäudeplanung erforderlich ist. Hierfür werden alle Veränderungen des jeweiligen Projekts zur Nachvollziehbarkeit gespeichert.

Das konzeptionierte Prognosetool ermöglicht demnach Flexibilität auf mehreren Ebenen. Der unerlässliche Bedarf zum Zeitpunkt der ersten Nutzerforderung wird festgelegt und für einen zukünftigen Zeitpunkt angepasst, wobei eine ständige Aktualisierung der Daten erfolgt. Die Anwender können außerdem jederzeit Veränderungen am Projekt vorschlagen, sodass von Anfang an die Dynamik der Bezugspunkte (Dynamik der Forschungsprojekte, des Planungsverfahrens in Hinblick auf die Liegezeiten, sowie die Dynamik der Grundlagen aus den Datenbanken und Eingaben der Anwender) einbezogen wird. Die Gebäude können je nach Anzahl der Änderungen eines Bedarfs flexibel, adaptiv oder bedarfsbezogen gestaltet werden.

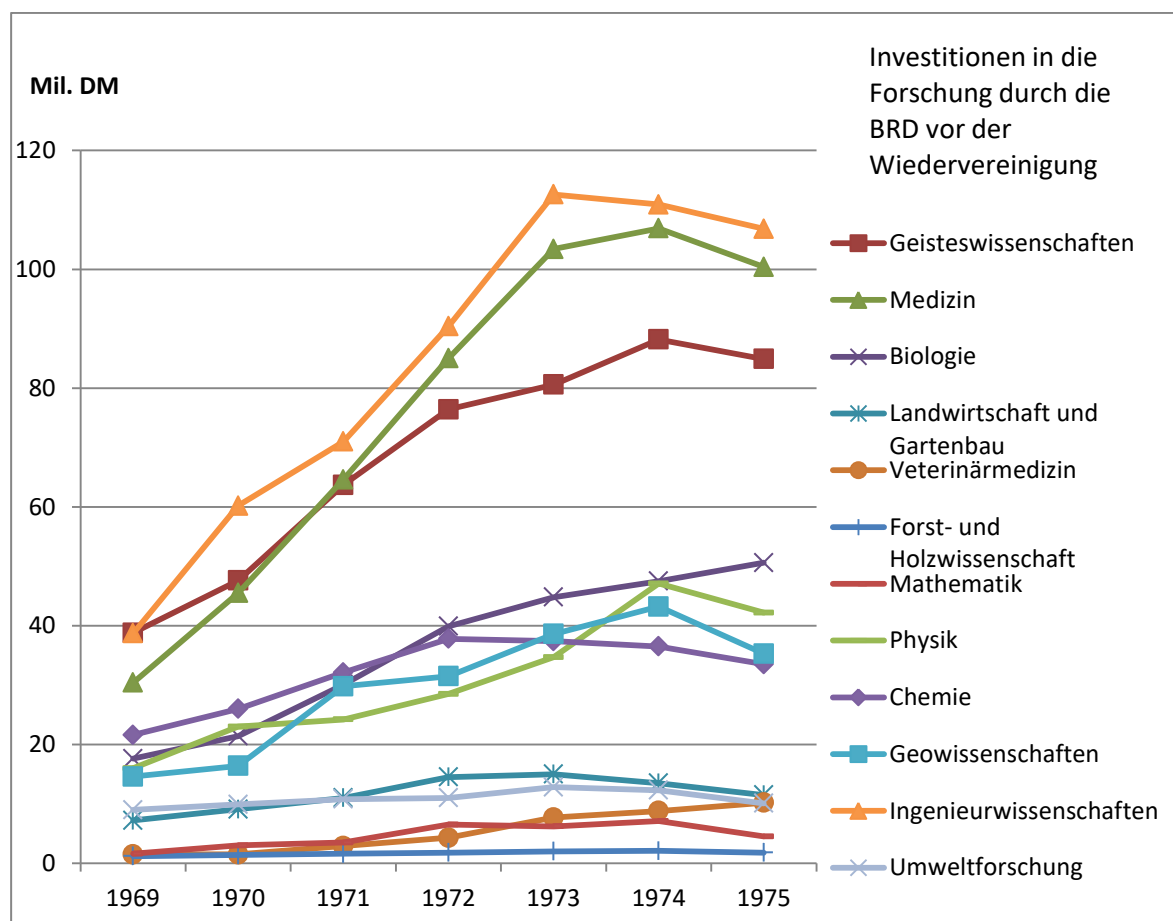
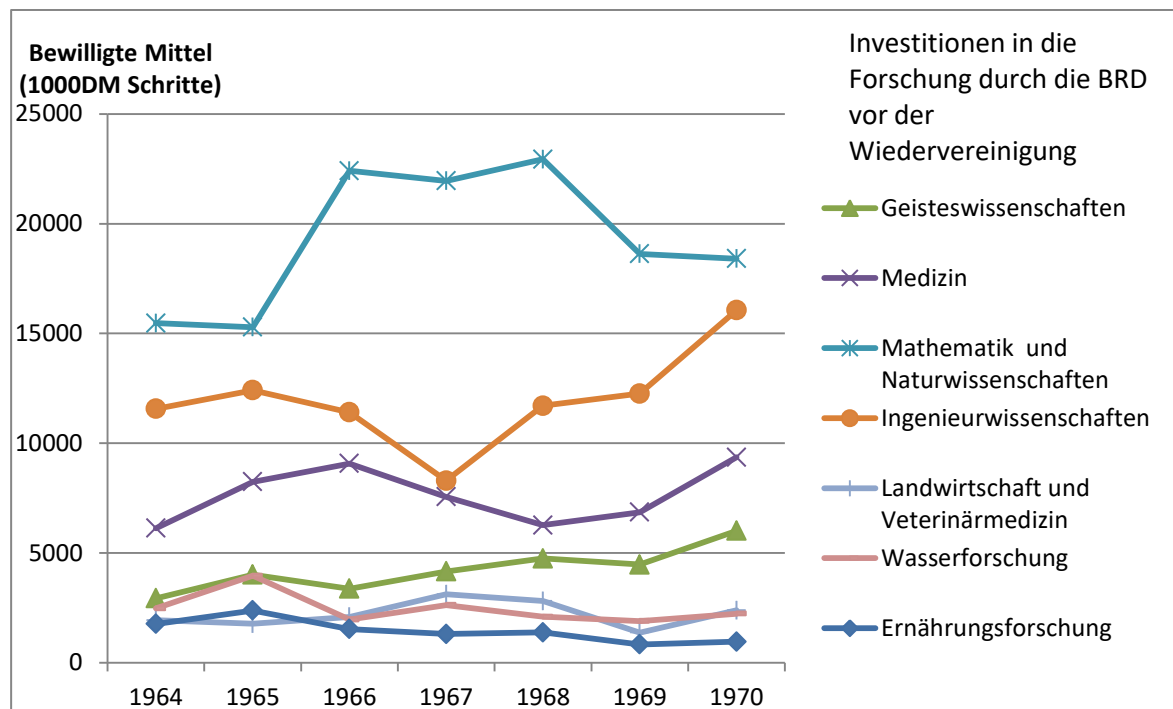
Plato zeigt somit eine Möglichkeit, dass aktuelle Verfahren für Große Baumaßnahmen für die Erstellung flexibler, adaptiver Labor- und Forschungsgebäude anzupassen.

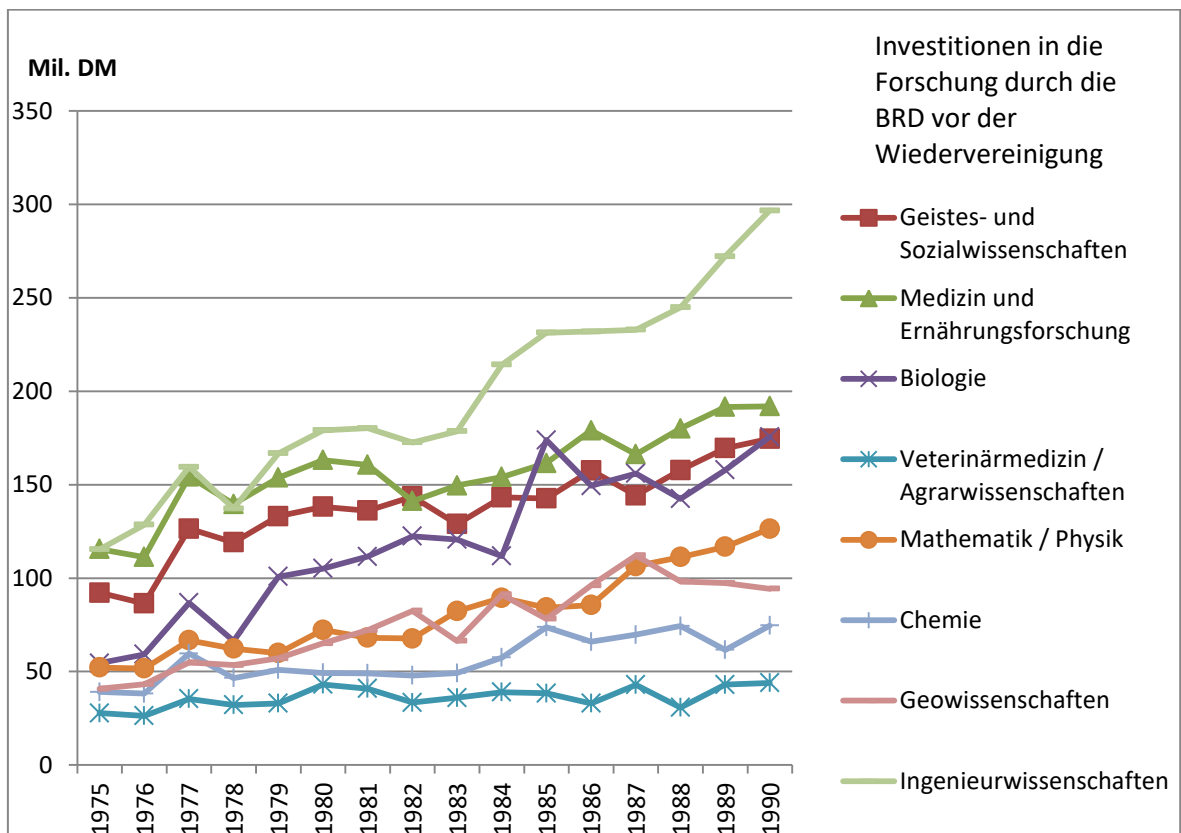
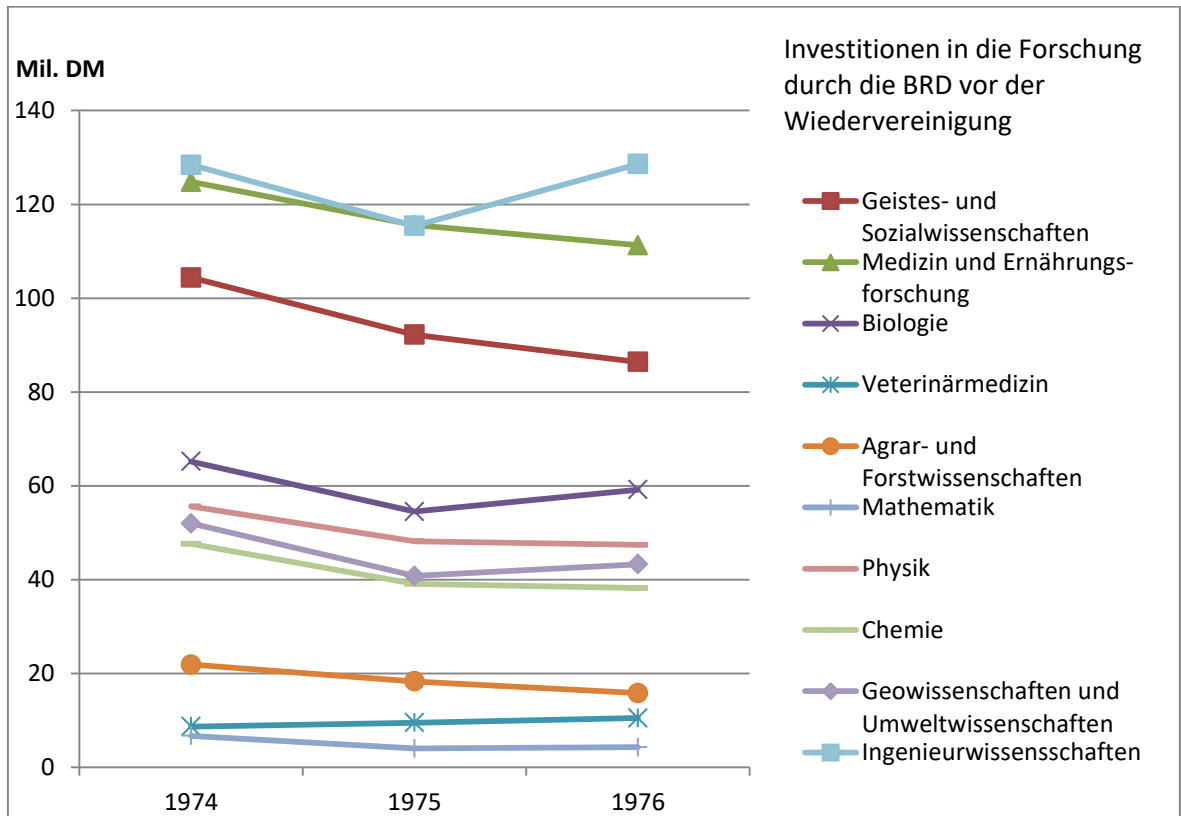
Anhang

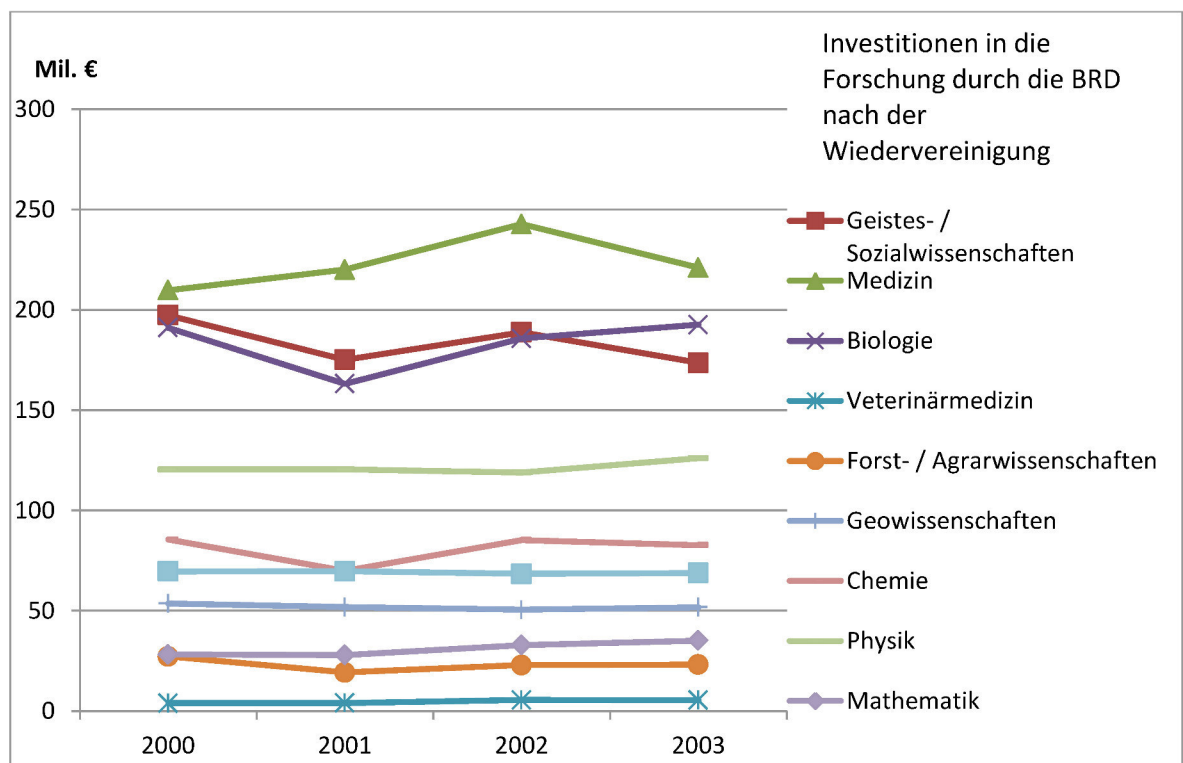
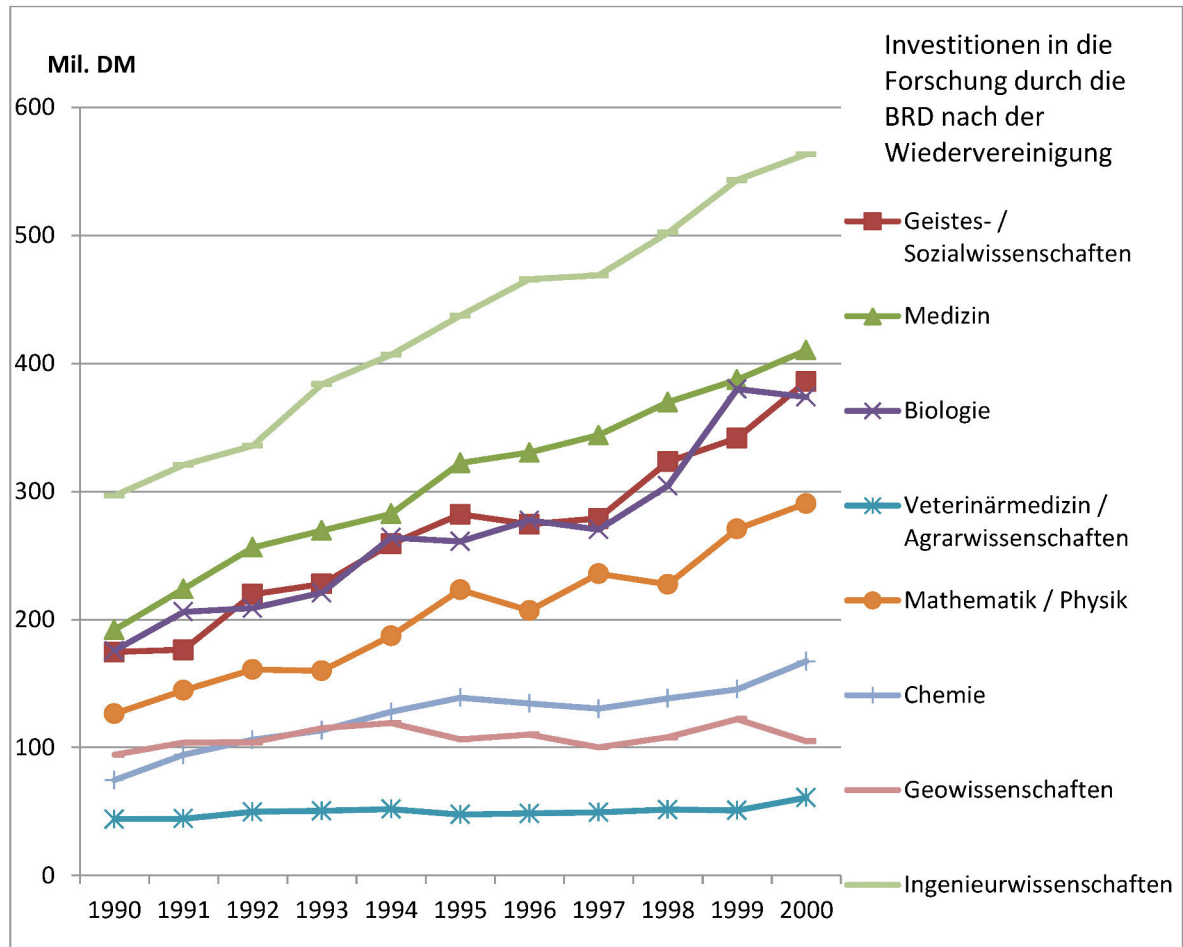
- I. Historie der Forschung
- II. Forschungsgebäude – Beispiele aktueller Nutzungseinheiten
- III. Verfahrensablauf Große Baumaßnahmen nach RL- Bau Sachsen, 2008
- IV. Abbildungsverzeichnis
- V. Quellenverzeichnis

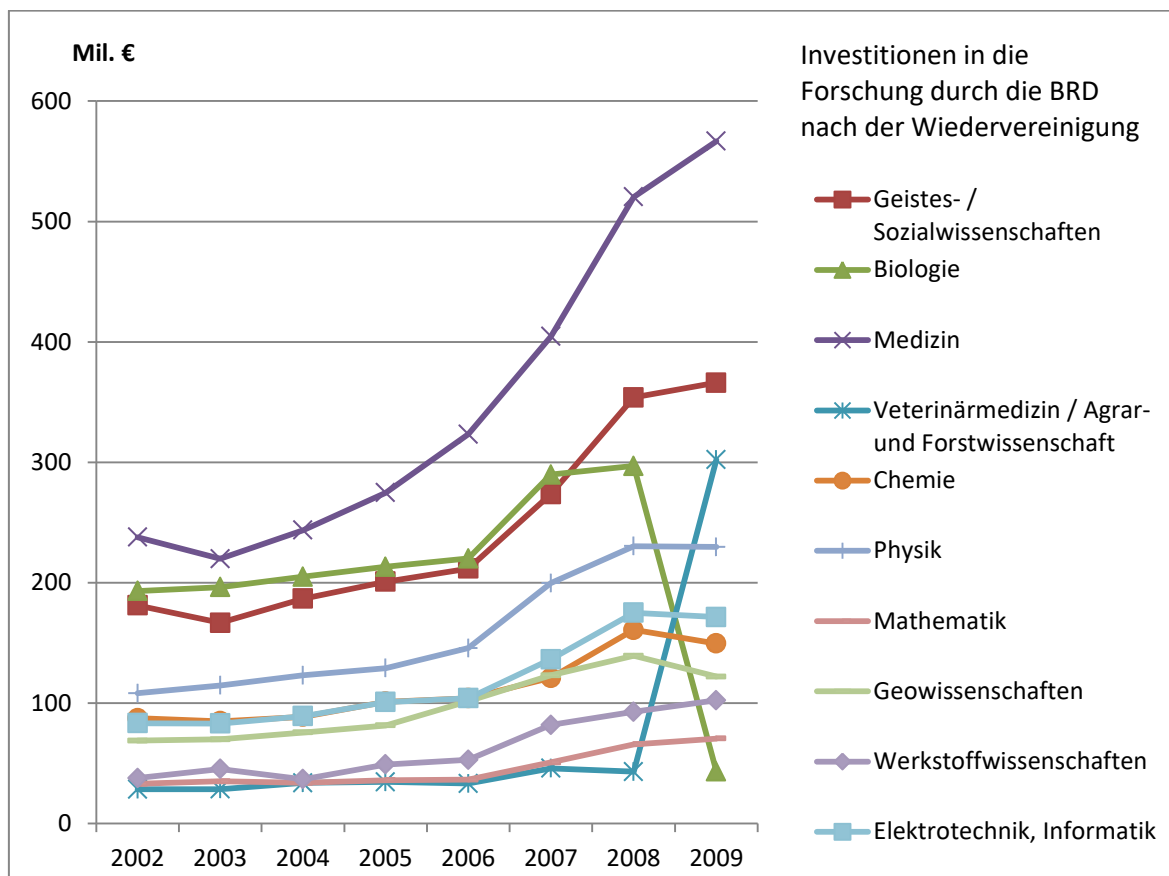
I. Historie der Forschung

Grafiken zu staatlichen Investitionen in die Forschungsbereiche auf Grundlage der statistischen Jahrbücher der BRD









II. Forschungsgebäude – Beispiele aktueller Nutzungseinheiten

Es wurde nur von wenigen Forschungsgebäuden das Einverständnis erklärt, die Objektbeschreibungen zu veröffentlichen, daher sind in den Kurzbeschreibungen nur drei der besuchten dreizehn Gebäude aufgeführt.

a. Zeitliche Einordnung der besuchten Forschungsgebäude

Forschungseinrichtung	Adresse	zugehörige Gebäudeteile	Baujahre	Forschungsausrichtung
MPI für Physik komplexer Systeme	Nöthnitzer Straße 38, 01187 Dresden	Hauptgebäude mit zwei Flügeln <u>Anbau</u> Gästehäuser	<u>1992</u> <u>2006</u> 2006/2012	Physik (überwiegend theoretisch)
MPI für molekulare Zellbiologie und Genetik	Pfotenhauer Straße 108 a-c, 01307 Dresden	<u>Laborgebäude</u> Versuchstier-einrichtung Gästehaus	2000-2001	Biologie (praktisch)
Leibniz-Institut für Festkörper und Werkstofforschung	Helmholtzstraße 20, 01069 Dresden	<u>Gebäudeteil A</u> <u>Gebäudeteil B</u> <u>Gebäudeteil C</u> <u>Gebäudeteil D</u> Leibniz-Bau	unbekannt	Werkstoffforschung (praktisch)
MPI für Mathematik in den Naturwissenschaften	Reclam Karree, Inselstraße 22, 04103 Leipzig	mehrere Etagen im ehemaligen Verlagsgebäude des Reclam Karree	1905	Mathematik (theoretisch)
MPI für Molekulare Genetik	Ihnestraße 63-73, 14195 Berlin	<u>Turm 1</u> <u>Turm 2</u> <u>Gästehaus</u> <u>Werkstatt</u> <u>Verwaltung</u> <u>Turm 4</u> <u>Tierhaus</u> Turm 3	<u>1970</u> <u>1970</u> <u>1970</u> <u>1970</u> <u>1985/1998</u> <u>1986</u> <u>2002</u> 1996/2013	Biologie (praktisch) und Bioinformatik (theoretisch)
Hochschule Osnabrück, Labor für Lebensmittelphysik / Lebensmitteltechnik	Hochschule Osnabrück (Gebäude OT), Oldenburger Landstraße 62, 49090 Osnabrück	Neubau (Technikum) Bestandsgebäude "Schmied im Hone"	<u>2011-2012</u> unbekannt	Mikrobiologie, Lebensmittelphysik, Lebensmitteltechnik (praktisch, inklusive Marktforschung)
TU Dresden, Labor und Versuchsfeld Walter-Frenzel-Bau	TU Dresden, Walter-Frenzel-Bau, George-Bähr-Str. 3c, 01069 Dresden		1929-1931	Ingenieurwissenschaften: Textiltechnik (praktisch)

TU Dresden, Textilmaschinenhalle	TU Dresden, George-Bähr-Str. 1c, 01069 Dresden		2000	Ingenieurwissenschaften: Textiltechnik (praktisch)
FHI Physikalische Chemie	Faradayweg 4-6, 14195 Berlin	<u>Bestand Teil A-C</u> <u>Bestand Teil D</u> <u>Bestand Teil E</u> <u>Bestand Teil F</u> Neubau Präzisionslabore	<u>1911-1917</u> <u>unbekannt</u> <u>unbekannt</u> <u>unbekannt</u> aktuell im Bau	Physikalische Chemie und chemische Physik (praktisch und theoretisch)
Fraunhofer FEP	Winterbergstraße 28, 01277 Dresden	<u>Altbau Teil A</u> <u>Altbau Teil B</u> <u>Altbau Teil C</u> Technikum	<u>1954</u> <u>1954</u> <u>1954</u> unbekannt	Ingenieurwissenschaft: Beschichtungstechnologie (praktisch)
TU Dresden, Versuchsfeldverbund Zeuner Bau	TU Dresden, Zeuner Bau, George-Bähr-Str. 3c, 01069 Dresden		1900-1905	Ingenieurwissenschaften: Maschinenwesen (praktisch)
TU Dresden, Versuchsfeld Sachsenberg-Bau	TU Dresden, Sachsenberg-Bau, Helmholtzstraße 7a, 01069 Dresden		1902-1903	Ingenieurwissenschaften: Maschinenwesen (praktisch)
Universität Osnabrück, Biochemiebereich	Universität Osnabrück, Campus Westerberg, Gebäude 67, Barbarastraße 13, 49076 Osnabrück	<u>Gebäude 67</u> Gebäude 35-39	<u>2004-2006</u> unbekannt	Biochemie (praktisch)

*b. Kurzbeschreibungen der besuchten Forschungsgebäude**i. Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden*

Das Max-Planck-Institut für molekulare Zellbiologie und Genetik befindet sich in der Pfotenhauerstraße in Dresden, nahe dem Universitätsklinikum Carl-Gustav-Carus. Der Gebäudekomplex ist in Nord-Süd-Ausrichtung entlang einem Zufahrtsweg orientiert und besteht aus dem Hauptgebäude, einem Tierhaus (genannt „Maushaus“) und einem Gästehaus.

Das Hauptgebäude ist auf zwei Baukörper aufgeteilt, die über einen großen Aufenthaltsbereich (bestehend aus Eingangsbereich, Treppenraum und Galerien) miteinander verbunden werden. Die Glasfassade mit Betonelementen und vorgesetzter Hülle aus blauen Metallgittern umschließt die Baukörper.

Auf der Südseite des Erdgeschosses befinden sich die Büros für die Verwaltung des Instituts, während auf der Nordseite die Bibliothek und die Vortragsräume untergebracht sind. Die Eingangshalle dient auf der Ostseite als Aufenthaltsraum, während auf der Westseite eine Cafeteria untergebracht wurde. Das Gebäudekonzept zeichnet sich dadurch aus, dass alle Wissenschaftler für eine Pause in die zentrale Halle geleitet werden, weshalb auf den Laboretagen keine Teeküchen untergebracht wurden. Die Galerien und der Empfangsbereich dienen als Kommunikationsplätze. Für Besprechungen werden Räumlichkeiten in der Mitte der Galerien oder in den Laboretagen genutzt.



Abb. 23: Dresden, MPI CBG, Büroarbeitsplätze, Henn Architekten, 2001



Abb. 24: Dresden, MPI CBG, Laborflächen, Henn Architekten, 2001

Die Obergeschosse werden als Experimentalbereiche genutzt. In jeder Etage befinden sich zwei Projektgruppen, die jeweils entweder im südlichen oder im nördlichen Baukörper untergebracht sind. Büro- und Laborflächen werden nicht voneinander getrennt. Die Büroarbeitsplätze werden an Ost- und Westfassade entlang aufgereiht, direkt dahinter liegen (durch eine Scheibe abgeteilt) die mehrachsigen Laborflächen. Zusätzliche Großraumbüros wurden auf der Galerie des 2. OG nachträglich eingerichtet (Anmerkung: Die zum Zeitpunkt des Besuchs vorhandenen Großraumbüros existieren inzwischen durch die Neueröffnung des Zentrums für Systembiologie nicht mehr.). Zwischen den Laborbereichen befinden sich die Flure, wobei spezielle Labore für Arbeiten unter bestimmten Bedingungen zentral zwischen den Fluren eingerichtet wurden. Für die Labore gelten die Sicherheitsstufen 1 und 2 nach Biostoffverordnung und Gentechnik-Sicherheitsverordnung, außerdem wurden Schutzmaßnahmen gegen Strahlung getroffen, da in einigen Laboren mit radioaktiven Stoffen gearbeitet wird.

Neben den Laboren auf den Fluren wurden Lagerräume eingerichtet. Weitere Lager befinden sich im Kellergeschoss.

Das Kellergeschoss enthält neben einigen Flächen für Umkleiden und Duschräume auch die Technikräume.

Für die praktische, biologische Forschung werden spezielle Medien benötigt (beispielsweise, Stickstoff, Sauerstoff und reines Wasser). Des Weiteren ist eine spezielle Entsorgung für die organischen Materialien notwendig.

Im Tierhaus ist zudem eine Klimaanlage notwendig, da hier konstante Raumtemperaturen und Feuchtigkeitswerte benötigt werden.

ii. Labor und Versuchsfeldverbund Zeuner Bau, TU Dresden, Fakultät Maschinenbau

Dem Labor und Versuchsfeldverbund Zeuner Bau werden die Gebäude Zeuner Bau, Mollier Bau und Sachsenberg Bau zugerechnet. Im Folgenden soll jedoch nur der Zeuner Bau beschrieben werden.

Der Zeuner Bau ist ein Backsteingebäude mit Sandsteinsockel aus den Jahren 1900-1905. Die Sprossenfenster sind teilweise mit Bögen und teilweise rechtwinkelig ausgeführt, je nach Etage, wobei einige Fenster mit Sandsteinornamenten hervorgehoben werden.

Die Obergeschosse des Universitätsgebäudes enthalten Büros und Seminarräume, bzw. Hörsäle. Die Versuchsfelder befinden sich im 1. Untergeschoss, wobei die Halle mit der Nummer 30 erst 2005 hinzugefügt wurde, um mehr Flächen für Geräte zu schaffen. Raum 30 bildet nun die größte verfügbare Fläche. Zum Versuchsfeld gehören außerdem die Räume 25, 29 (Labore) und 34 (Werkstatt).

Die Versuchshalle (Raum 30) wurde schwingungsfrei erstellt und enthält eine Kranbahn, um die Geräte auf der Fläche zu bewegen. Die Medienzufuhr der Geräte erfolgt von unten. Die hierfür notwendigen Kanäle wurden mit Abdeckungen belegt, die bis zu 5t Gewicht tragen können, allerdings ist dies bei den immer größer werdenden Dimensionen neuerer Geräte nicht immer ausreichend. Die Maschinen werden über gesonderte Schaltkästen an den Säulen mit Strom bis zu 200 Ampere versorgt.

Im Gebäude existiert derzeit keine zentrale Klimaanlage, daher werden für jedes Gerät Klimageräte benötigt, die die entsprechende Temperaturkonstanz gewährleisten sollen. Außerdem bestehen ein Netzwerksystem und Zuleitungen für Druckluft.

Der Werkstattbereich weist eine Besonderheit in Bezug auf die Bodenplatte auf. Im Boden wurden Doppel-T-Träger eingelassen und deren Zwischenräume mit Teer gefüllt. Bei Bedarf kann der Teer aus den Fugen entfernt werden. Dies dient dazu, Geräte am Stahl zu verankern. Die Zuleitungen der Medien erfolgen von oben, sodass an jedem Arbeitsplatz Strom und Druckluft genutzt werden können.

Die beiden kleineren Laborflächen können durch die Kellerlage gut an die Medienversorgung angeschlossen werden, allerdings wird eine offene Installation vorgenommen, sodass die Räume wenig repräsentativ wirken.

Die notwendigen Technikräume wurden nahe den Versuchsflächen im Keller installiert. Daneben wurde im Innenhof des Gebäudes eine Klimaanlage für die kleineren Labore aufgebaut.

iii. Versuchsfeld Sachsenberg Bau, TU Dresden, Fakultät Maschinenbau

Die Versuchsflächen im Sachsenberg Bau gehören mit zum Labor und Versuchsfeldverbund Zeuner Bau.

Das Gebäude wurde in Hanglage errichtet, sodass verschiedene Bodenniveaus bestehen.

Die Fassade des Sachsenberg Baus besteht aus roten Backsteinen und wird stellenweise mit Betonapplikationen und gelb verputzten Flächen gestaltet. Die großen vertikal ausgerichteten Sprossenfenster komplettieren die Lochfassade.

Im Erdgeschoss befinden sich mehrere, teilweise verbundenen Versuchshallen (die Räume 04, 02 und 08), eine kleinere Halle ist im 1. Untergeschoss zu finden (S05). In allen Versuchshallen befinden sich Kranbahnen, die genutzt werden, um die Geräte im Raum zu bewegen.

Die Versuchsfläche in Raum 04 besteht aus einem langgezogenen Raum mit Satteldach, wobei ein Dachtragwerk aus Stahl verwendet wird. Neben den Fenstern auf der Nordseite wird die Belichtung der Halle auch durch zwei südlich ausgerichtete Dachflächenfenster gewährleistet. Der Raum ist überwiegend schwingungsfrei ausgeführt, wobei eine Teilunterkellerung auf der östlichen Seite die Schwingungsfreiheit begrenzt. Die Zuleitungen werden ausschließlich über Kabelkanäle im Boden zu den Geräten geführt.

Die Versuchsfläche in Raum 08 ist in ihrer Nutzung begrenzt, da sich unterhalb weitere Räume befinden. Die Halle ist nicht schwingungsfrei und kann nicht unbegrenzt belastet werden. Da in dieser Halle mehrere kleinere Projekte zur gleichen Zeit durchgeführt werden, wurde ein ca. 2m hoher Sichtschutz installiert.

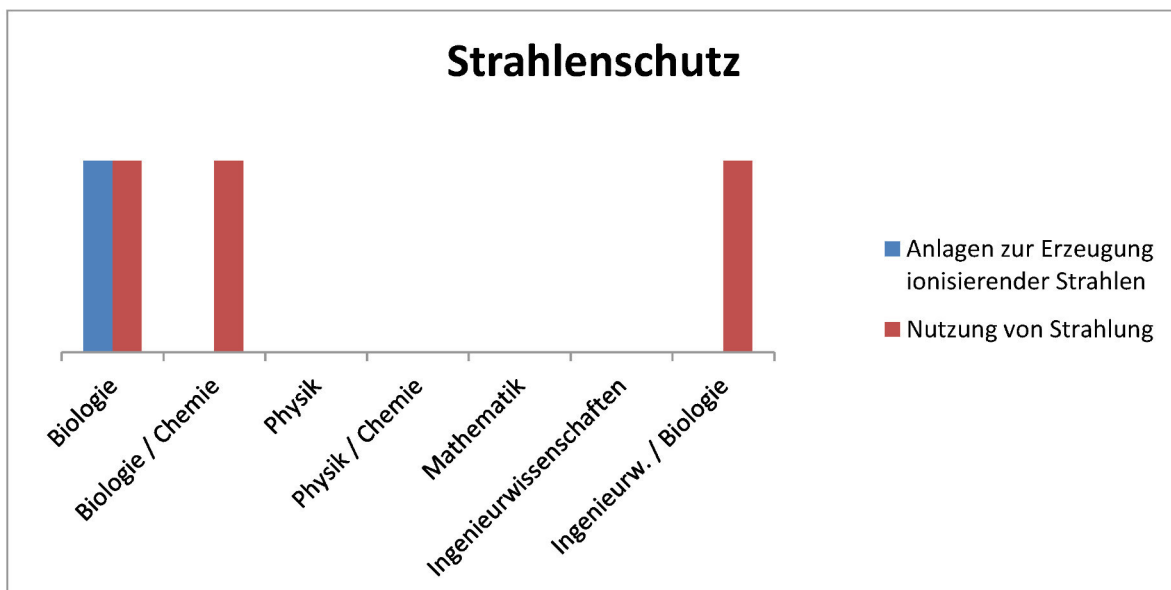
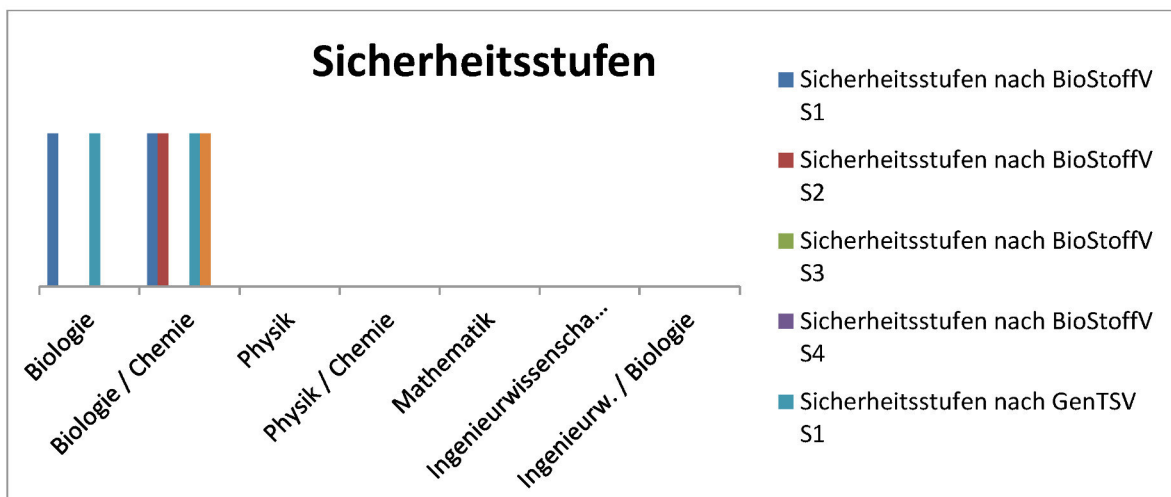
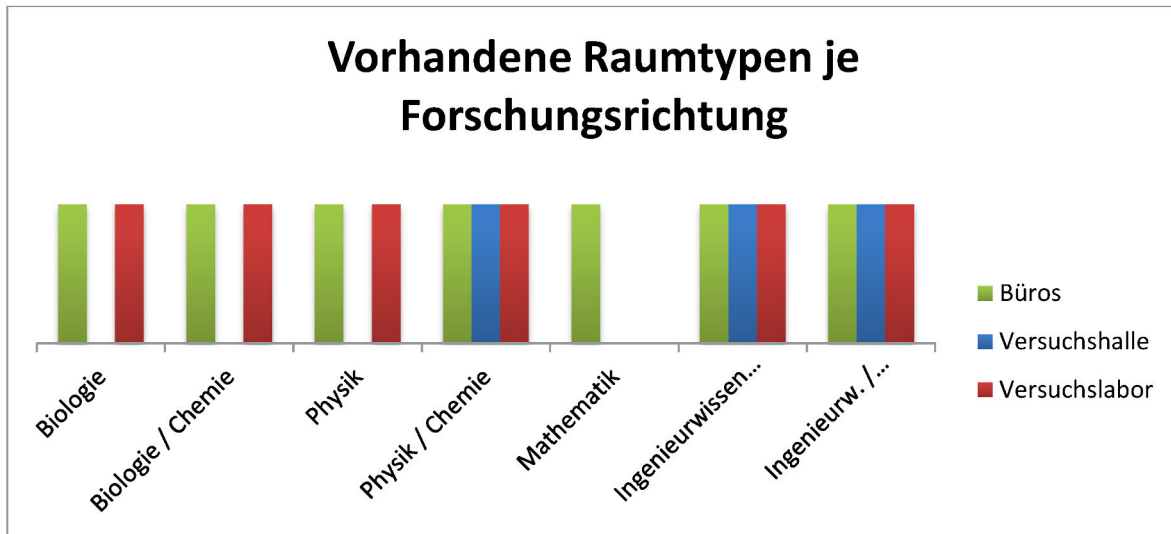
In jeder Halle werden Druckluft, Strom und Netzwerkzuleitungen benötigt.

Besuchte Forschungseinrichtungen	Forschungsrichtung	Versuchshalle	Versuchslabor	Büros	Sicherheitsstufen								Reinraum	Strahlenschutz		Boden					Zuleitungsart			Installation		Zuleitungen												Haustechnik			
					nach BioStoffV				nach GenTSV					Anlagen zur Erzeugung radioaktiver / ionisierender Strahlen	Nutzung von Strahlung	Schwingungsfrei	Betonboden	Fliesen	Besondere Böden	Standardbelag nach Norm	Kabelkanäle unter Decke	Kabelschächte in Wand	Kabelschächte im Boden	offen	abgehängt	Druckluft	Argon	Helium	Sauerstoff	Wasserstoff	Stickstoff	Haushaltsstrom	Dreifachstrom	Reines Wasser	Warmwasser	Kaltwasser	Klimaanlage mit Luftfilter	Lüftungsanlage mit Temperaturregelung	Heizungsanlage	gesonderte Anlagen	
MPI Molekulare Genetik	Biologie		x	x	(x)				x				x	x		x	x		x	x	(x) wird umgebaut	x						x			x	x			x	x					
MPI Zellbiologie und Genetik	Biologie / Chemie		x	x	x	x			x	x			x		x		x		x	x		x					x		x	x	x		x	x	x	x					
Hochschule OS Labor für Lebensmittelphysik, Lebensmitteltechnik	Biologie / Chemie		x	x	x	x											x		x	x		x		x				x		x	x			x	x						
Universität OS, Biochemiebereich	Biologie / Chemie		x	x	x				x						(x) durch spezielle Tische		x		x	x		x						x		x			x	x	(x) teilweise nachgerüstet			x			
TU Dresden, Versuchsfeld Walther-Frenzel-Bau	Ingenieurwissenschaften	x		x											x	x		x		(x) ehemals	x		x										(x) für WC	x			x				
Fraunhofer FEP	Ingenieurwissenschaften / Biologie	x	x	x										x		x		x		x		x			x		x		x		?		x	x	x	x					
Leibniz Insitut für Festkörper und Werkstofforschung	Ingenieurwissenschaften	x	x	x								x				x	x		x	x		x					x		x				x	x	x	x					
TU Dresden Versuchsfeldverbund Zeuner Bau	Ingenieurwissenschaften	x		x												x	x		x		x		x										(x) für WC	x				x			
TU Dresden Versuchsfeld Sachsenberg-Bau	Ingenieurwissenschaften	x		x												x	x				x		x										(x) für WC	x		?		?	?	?	
TU Dresden, Textilmaschinenhalle	Ingenieurwissenschaften	x		x												x	x				x		x										(x) für WC	x			x				
MPI Mathematik in den Naturwissenschaften	Mathematik			x															x															x	x			x			
MPI Phyk komplexer Systeme	Physik		x	x																x	x												x			x					
FHI Physikalische Chemie	Physik / Chemie	x	x	x								x				x	x		x	x	x	x											x			x				x	

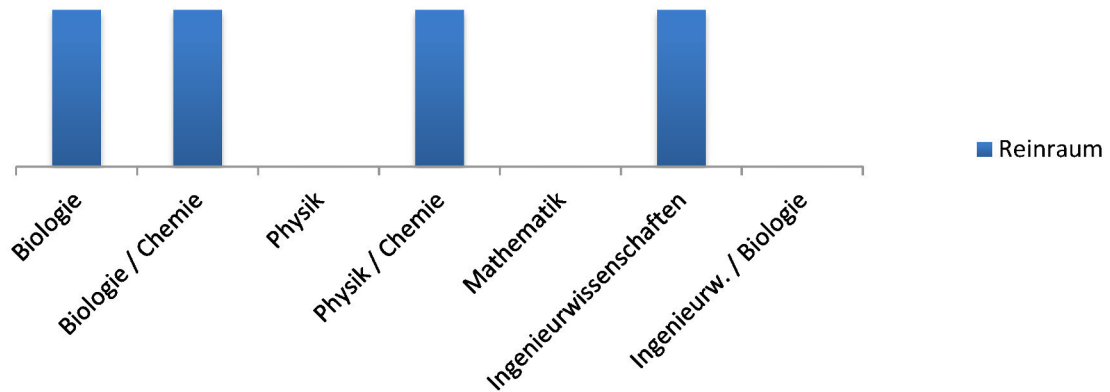
Technische Voraussetzungen der untersuchten Forschungsrichtungen																																					
	Versuchshalle	Versuchslabor	Büros	Sicherheitsstufen							Reinraum	Strahlenschutz		Boden					Zuleitungsart			Installation		Zuleitungen										Haustechnik			
				S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3		S4	Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen	Nutzung von Strahlung	Schwingungsfrei	Betonboden	Fliesen	Besondere Böden	Standardbelag nach Norm	Kabelkanäle unter Decke	Kabelschächte in Wand	Kabelschächte im Boden	offen	abgehängt	Druckluft	Argon	Helium	Sauerstoff	Wasserstoff	Stickstoff	Haushaltsstrom	Dreifachstrom	Reines Wasser	Warmwasser	Kaltwasser	Klimaanlage mit Luftfilter	Lüftungsanlage mit Temperaturregelung
Biologie	x	x	x	(x)		x		x			x	x	x			x	x	x		x								x		x	x		x		x		
Biologie / Chemie		x	x	x	x			x	x		x		x			x	x	x		x		x			x			x		x	x	x	x	x		x	
Physik		x	x													x	x	x			x															x	
Physik / Chemie	x	x	x								x		x	x		x	x	x		x				x		x		x		x						x	
Mathematik			x														x	x			x													x		x	
Ingenieurwissenschaften	x	x	x	x							x		x	x		x	x	x		x			x		x		x		x				x	x		x	
Ingenieurwissenschaften / Biologie	x	x	x										x	x		x		x		x				x		x		x						x	x		

c. Analyse nach Gebäudekriterien

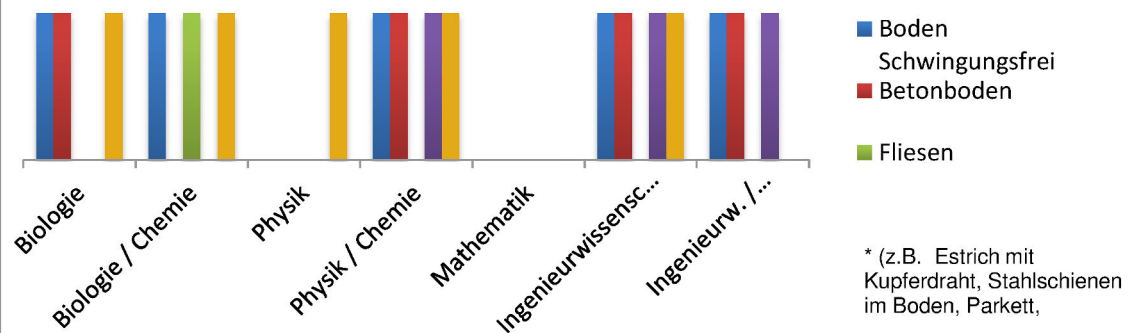
iii. Grafische Darstellungen der Analyseergebnisse



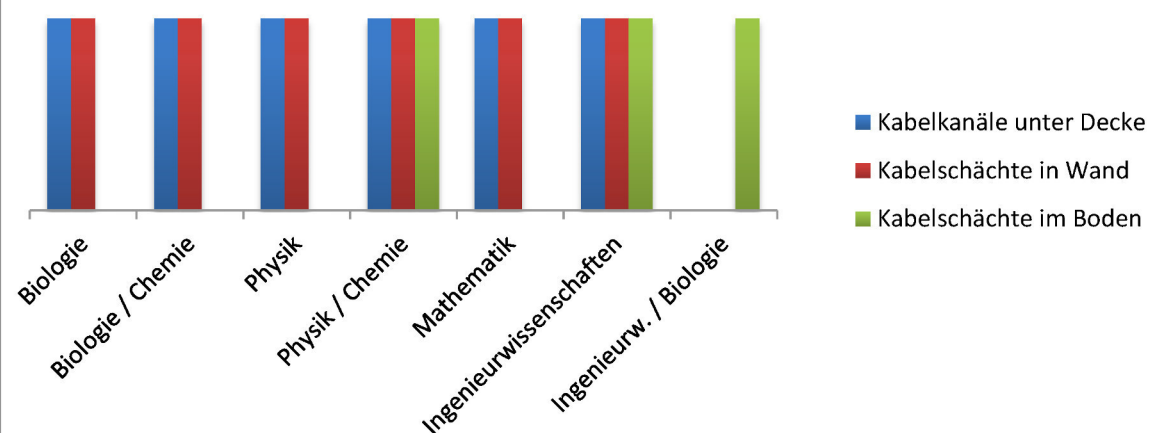
Reinraumbedarf der Forschungsrichtungen



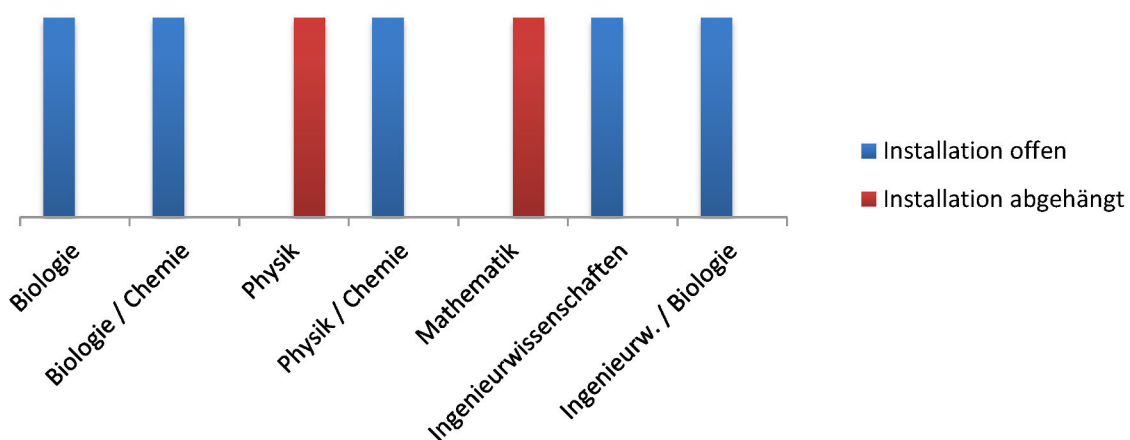
Bodenbeschaffenheit



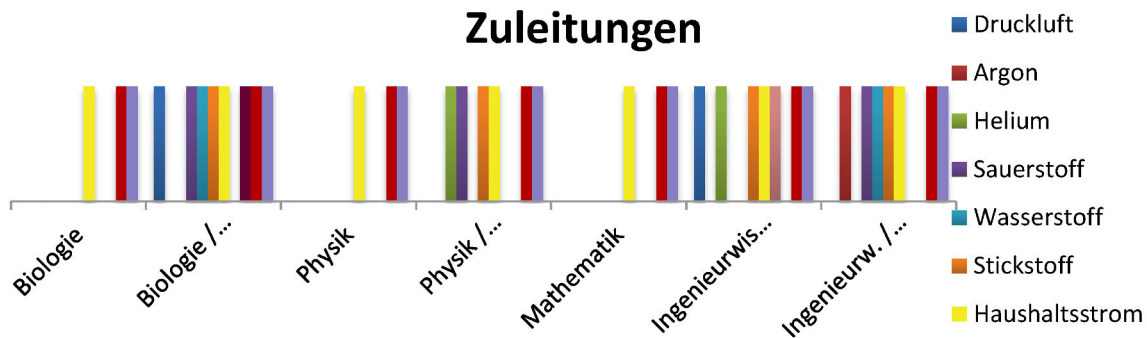
Zuleitungsart



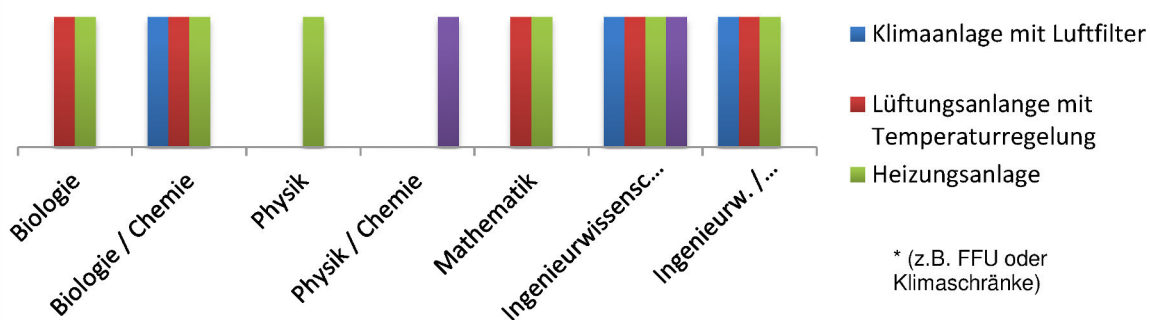
Installationsart



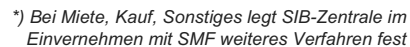
Zuleitungen



Haustechnik



Anhang 2



IV. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 / Anhang III:

Verfahrensablauf für Große Baumaßnahmen, Auszug aus der RL-Bau Sachsen, 2008

Abb. 2 bis 22:

Darstellungen zur Erläuterung des Planungstools, Sabina Heermann, 2015 / 2016

Anhang I:

Darstellungen zu den Investitionen in die Forschung in der BRD, Sabina Heermann, 2012 / 2016

Abb. 23 bis 24: Fotoaufnahmen der besuchten Forschungseinrichtungen, Sabina Heermann, 2015

Anhang II c: Darstellungen der Analyseergebnisse, Sabina Heermann, 2016

V. Quellenverzeichnis

Duden, Bibliographisches Institut GmbH: Labor, das (<http://www.duden.de/rechtschreibung/Labor>, Stand: 24.01.2016)

Der Große Coron, Band 10 mit Sonderbeiträgen von R. Schönenberg und H. Zemanek, S. 458, Hrsg./ Bearbeitung von Meyer Lexikon Redaktion des Verlags Bibliographisches Institut F.A. Brockhaus AG Mannheim, 1992

TU Dresden, Professur für Arbeits- und Organisationspsychologie: Verhaltensbeobachtungslabor (http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_mathematik_und_naturwissenschaften/fachrichtungen_psychologie/i3/arb_orga_psy/labor/index_html, Stand: 24.01.2016)

TU Dresden, Institut für Kunst- und Musikwissenschaft: Über uns (https://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/philosophische_fakultaet/ikm/muwi/about_us, Stand: 24.01.2016)

Daniela Berl, Platon – Dialektik und Ideenlehre (<http://sammelpunkt.philo.at:8080/863/1/ps02arbberl.pdf>, Stand 25.01.2016)

Statistische Jahrbücher der Bundesrepublik Deutschland, Ausgabe 1966- Ausgabe 2011, gefunden über:
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/StatistischesJahrbuch/StatistischesJahrbuch_AeltereAusgaben.html;jsessionid=255D23C09DD2080D38D6B9E15A9791C0.cae2, Stand: 1.3.2013

Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben und Bedarfsdeckungsmaßnahmen des Freistaates Sachsen (RL-Bau Sachsen), 2008

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV), 15.07.2013, BGBl. I S.2514

Verordnung über die Sicherheitsstufen und Sicherheitsmaßnahmen bei gentechnischen Arbeiten in gentechnischen Anlagen (Gentechnik-Sicherheitsverordnung – GenTSV), in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.03.1995 (BGBl. I S.297), die zuletzt durch Artikel 57 der Verordnung vom 31. 08.2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20.7.2001 (BGBl. I S.1714; 2002I S.1459), die zuletzt durch Artikel 5 der Verordnung vom 11. 12.2014 (BGBl. I S. 2010) geändert worden ist

Danksagung

Ich möchte mich herzlich für die Unterstützung dieser Diplomarbeit bei meinen beiden Betreuern, Prof. Dr.-Ing. Jörg R. Nönnig und Dr. rer. nat. Uwe Ortmann bedanken. Ebenso viel Dank gilt Herrn Uwe Kohn vom Sächsischen Immobilien- und Baumanagement.

Außerdem gilt mein Dank allen Forschungseinrichtungen, die ich im Laufe dieses Projekts besuchen und analysieren durfte.

Die wohl größte Unterstützung waren wohl meine Freunde und Familie, die alle Korrekturlesungen und Fragen immer geduldig mit mir durchgegangen sind und mir immer wieder Mut machten.

Impressum:

Copyright © Sabina Heermann

Diplomarbeit an der Fakultät Architektur,
Lehrstuhl Wissensarchitektur,
TU Dresden, WS 2015 / 2016

Deutsche Erstveröffentlichung 2018